

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка гибридного мобильного приложения для проведения международной научной школы

УДК 004.75:004.455-025.26:001.891

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K51	Копасов Дмитрий Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Соколова Вероника Валерьевна	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Подопригора Игнат Валерьевич	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Винокурова Галина Фёдоровна	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Чердынцев Евгений Сергеевич	К.Т.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы: Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Чердынцев Е.С.
 (Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8K51	Копасову Дмитрию Владимировичу

Тема работы:

Разработка гибридного мобильного приложения для проведения международной научной школы	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1513/с от 26.02.2019

Срок сдачи студентом выполненной работы:	20.06.2019
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объектом исследования в данной работе являются процессы организации и проведения международной научной школы. Операционная система мобильного приложения – OS Android. Информационное письмо о содержании научных и иных мероприятий в рамках школы (расписание и пр.).
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Описание предметной области 2. Проектирование БД и модулей гибридного мобильного приложения 3. Демонстрация функционала разработанного мобильного приложения 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Диаграмма вариантов использования приложения 2. Физическая модель базы данных 3. Диаграмма классов серверной части приложения 4. Диаграмма деятельности процесса добавления учебного материала 5. Диаграмма последовательности процесса проверки работ 6. Структура взаимодействия мобильного приложения с веб-сервером 7. Скриншоты разработанных модулей мобильного приложения 8. Сводная таблица SWOT-анализа 9. Таблица трудозатрат на выполнение проекта 10. Линейный график работ
---	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Подопригора Игнат Валерьевич
Социальная ответственность	Винокурова Галина Фёдоровна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2019
--	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K51	Копасов Дмитрий Владимирович		

Школа Инженерная школа информационных технологий и
 робототехники
 Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
 Уровень образования Бакалавр
 Отделение школы Отделение информационных технологий
 Период выполнения осенний / весенний семестр 2018/2019 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	20.06.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля, главы) / вид работы (исследования)	Максима льный балл раздела (модуля)
03.05.2019	Глава 1. Описание и анализ основных возможностей пользователей мобильного приложения	20
10.05.2019	Глава 2. Проектирование мобильного приложения	20
17.05.2019	Глава 3. Описание и демонстрация функционала разработанного мобильного приложения	20
16.05.2019	Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
20.05.2019	Глава 5. Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8K51	Копасову Дмитрию Владимировичу

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. З/п научного руководителя – 12000 рублей 2. Стипендия студента – 11894.4 рублей 3. Закупка оборудования – 2800 рублей
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	1. Накладные расходы – 4808.7 рублей
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	1. Отчисления во внебюджетные фонды – 3360 рублей

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Описание потребителей разрабатываемого продукта 2. SWOT-анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	1. Описание структуры проводимой работы 2. Определение трудоёмкости выполнения работ 3. Разработка графика проведения разработки 4. Бюджет проекта
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	1. Определение интегрального финансового показателя разработки 2. Определение интегрального показателя ресурсоэффективности разработки 3. Определение интегрального показателя эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT
2. График проведения и бюджет НИ
3. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Подопригора Игнат Валерьевич	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K51	Копасов Дмитрий Владимирович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8K51	Копасову Дмитрию Владимировичу

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Разработка гибридного мобильного приложения для проведения международной научной школы	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объект исследования – разрабатываемое гибридное приложение</p> <p>Рабочая зона – ПК/ноутбук со столом в качестве рабочего места</p> <p>Область применения – проведение мероприятий международной научной школы</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочее место при выполнении работ сидя регулируется ГОСТом 12.2.032 –78 – Рациональная организация труда в течение рабочего времени предусмотрена Трудовым Кодексом РФ ФЗ-197 – Организация рабочих мест с электронно-вычислительными машинами регулируется СанПиНом 2.2.2/2.4.1340 – 03
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – монотонность труда – эмоциональные перегрузки – отклонение показателей микроклимата рабочей среды – недостаточная освещённость рабочего места – нарушение правил электробезопасности
3. Экологическая безопасность:	Последствия неправильной утилизации используемой техники
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Потенциальные чрезвычайные ситуации: – пожар

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Винокурова Галина Фёдоровна	Кандидат технических наук, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K51	Копасов Дмитрий Владимирович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 110 страниц, 46 рисунков, 33 таблицы и 19 литературных источника.

Ключевые слова: проектирование и разработка мобильного приложения, Android, Java, веб-сервер, MySQL.

Цель работы: проектирование и разработка серверной части и клиентского приложения на базе операционной системы Android для автоматизации проведения мероприятий международной научной школы.

Результатом работы является мобильное приложение на основе OS Android, обеспечивающее автоматизацию процессов авторизации, обмена сообщениями, формирования расписания проведения мероприятий научной школы, оценивания итоговых решений команд и пр.

В первой главе диплома приведено детальное описание предметной области и UML-диаграмма вариантов использования разрабатываемого приложения.

Во второй главе описывается этап проектирования мобильного приложения. Представлены физическая модель разработанной базы данных, UML-диаграмма классов серверной части приложения, описание модулей загрузки учебного материала на облачный сервис и оценки работы студентов, архитектура взаимодействия мобильного приложения с веб-сервером.

В третьей главе подробно представлены разработанные экранные формы и функционал гибридного мобильного приложения.

В четвёртой главе выполнено задание по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», при рассмотрении которого были использованы методы анализа в области проектного и финансового менеджмента.

В пятой главе выполнено задание по разделу «Социальная ответственность», в которой были рассмотрены аспекты производственной и экологической безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях, а также правовые вопросы организации труда.

Список терминов и сокращений

1. Android (OS Android) – операционная система для смартфонов, планшетов, электронных книг и прочих электронных устройств, разработанная и поддерживаемая Google.
2. Google Drive – облачный сервис хранения данных компании Google, обеспечивающий также общий доступ к загруженным документам.
3. HTTP-запрос – сетевой запрос к серверу, осуществляемый с помощью протокола передачи данных HTTP.
4. Java – объектно-ориентированный язык программирования.
5. JSON – текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript.
6. MySQL – реляционная система управления базами данных.
7. SQL – декларативный язык программирования, применяемый для управления данными в реляционных базах данных.
8. UML – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения.
9. URL – система унифицированных адресов электронных ресурсов, или единообразный определитель местонахождения ресурса.
10. БД – база данных – представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов, систематизированных для обработки с помощью ЭВМ.
11. Веб-сервер (сервер) – программный компонент вычислительной системы, выполняющий обслуживающие функции по запросу клиента, предоставляя ему доступ к определённым ресурсам или услугам.
12. Локаль – параметр, определяющий язык пользовательского интерфейса.
13. МБ (мегабайт) – единица измерения количества информации, обозначающая $1\,048\,576\ (2^{20})$ байт.
14. РФ – Российская Федерация.
15. СУБД – специализированное программное обеспечение, позволяющее создавать и управлять базами данных.

Оглавление

Реферат	8
Список терминов и сокращений	9
Оглавление	10
Введение	14
Глава 1. Описание и анализ основных возможностей пользователей мобильного приложения	16
1.1. Описание предметной области	16
1.2. Описание возможностей пользователей приложения	17
1.3. Выводы по главе	18
Глава 2. Проектирование мобильного приложения	20
2.1. Описание базы данных приложения	20
2.2. Использование облачного хранилища Google Drive	32
2.3. Описание структуры серверной части приложения с помощью диаграммы классов	33
2.4. Описание проектируемых модулей мобильного приложения	37
2.4.1. Модуль загрузки учебного материала на облачный сервис	37
2.4.2. Описание модуля оценки работы студентов	39
2.5. Структура взаимодействия мобильного приложения с веб-сервером	41
2.6. Выводы по главе	49
Глава 3. Описание и демонстрация функционала разработанного мобильного приложения	51
3.1. Демонстрация возможностей пользователей мобильного приложения	51
3.1.1. Изменение языка интерфейса мобильного приложения	52
3.1.2. Просмотр фотографий участников	54

3.1.3. Просмотр расписания.....	54
3.1.4. Просмотр списка докладчиков и информации о них	57
3.1.5. Просмотр основной информации о научной школе и размещении	59
3.2. Демонстрация возможностей неавторизованных пользователей мобильного приложения	60
3.3. Демонстрация возможностей авторизованного пользователя мобильного приложения	62
3.3.1. Выход из учётной записи	62
3.3.2. Просмотр и редактирование информации в личном кабинете.....	63
3.3.3. Добавление фотографий участников.....	65
3.3.4. Просмотр списка учебных материалов	66
3.3.5. Просмотр более подробной информации о докладчиках	68
3.4. Демонстрация возможностей студента в мобильном приложении	68
3.5. Демонстрация возможностей докладчика в мобильном приложении.....	71
3.6. Демонстрация возможностей члена жюри в мобильном приложении.....	73
3.7. Выводы по главе	75
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	76
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	76
4.1.1. Описание потребителей разработанного продукта	76
4.1.2. SWOT-анализ	76
4.2. Планирование и формирование бюджета научных исследований.....	79
4.2.1. Этапы проводимых работ в ходе разработки	79
4.2.2. Определение трудоёмкости выполнения работ	80
4.2.3. Разработка графика проведения разработки	80

4.3. Бюджет проекта	83
4.3.1. Расчёт материальных затрат проекта	83
4.3.2. Расчёт затрат на оборудования для проведения работ	83
4.3.3. Расчёт заработной платы исполнителей проекта	84
4.3.4. Расчёт расходов на отчисления во внебюджетные фонды	85
4.3.5. Накладные расходы	85
4.3.6. Формирование бюджета проекта	85
4.4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	86
4.5. Выводы по главе	88
Глава 5. Социальная ответственность	90
5.1. Введение	90
5.2. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	90
5.2.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства	91
5.2.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	92
5.3. Производственная безопасность	93
5.3.1. Монотонность труда	94
5.3.2. Эмоциональные перегрузки	95
5.3.3. Оценка показателей микроклимата	96
5.3.4. Описание показателей освещённости рабочего помещения	98
5.3.5. Электробезопасность рабочего места	100
5.4. Экологическая безопасность	102
5.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	103
5.6. Выводы по главе	104
Заключение	106

Список достижений.....	107
Список источников.....	108

Введение

На сегодняшний день информационные технологии используются практически во всех отраслях человеческой деятельности, а наблюдаемая в последние десятилетия тенденция к уменьшению размеров вычислительной техники и увеличению её доступности для широкого круга пользователей привела к тому, что подавляющее большинство людей пользуется мобильным гаджетом [1] ежедневно.

Для проведения любого мероприятия и, в частности, научной школы необходимо постоянно иметь актуальную информацию о предстоящих событиях, об участниках, месте проведения мероприятий и обо всём прочем, что может быть необходимо для студентов и организаторов. С учётом того, что вся необходимая информация должна быть всегда под рукой, очевидно, что для данной задачи превосходно подойдёт мобильное приложение, с помощью которого можно получать всю необходимую информацию в любое время. Для постоянной актуализации информации стоит обеспечить единый доступ к ней с помощью использования единого серверного приложения.

Для автоматизации процессов организации и проведения одного из таких мероприятий – международной научной школы – существует необходимость в проектировании, разработке и внедрении мобильного приложения, способствующего повышению удобства, как для участников мероприятия, так и для организаторов.

На основании статистики распространённости основных мобильных операционных систем [2] более предпочтительным является разработка клиентского приложения под OS Android.

Целью выполнения данной работы является разработка гибридного приложения для мобильной операционной системы Android.

Для достижения поставленной цели поставлены следующие задачи:

- 1) Проведение анализа основных возможностей пользователей системы и их описание с помощью диаграммы вариантов использования.
- 2) Проектирование физической модели базы данных.

- 3) Проектирование архитектуры серверной части приложения и её описание с помощью диаграммы классов.
- 4) Описание логики процесса загрузки учебных материалов с учётом всевозможных ошибок с помощью диаграммы деятельности.
- 5) Описание процесса успешной оценки работ с помощью диаграммы последовательности.
- 6) Разработка серверной части гибридного приложения.
- 7) Создание клиентской части гибридного приложения под мобильную OS Android.
- 8) Создание базы данных в СУБД MySQL и её заполнение тестовыми данными.

Глава 1. Описание и анализ основных возможностей пользователей мобильного приложения

1.1. Описание предметной области

Данная международная научная школа будет проводиться в течение очень короткого срока (примерно в течение двух недель), а значит, участникам предстоит интенсивная работа. Всего в данном мероприятии выделяются три роли участников: студенты, докладчики и члены жюри.

Под студентами подразумеваются, как правило, учащиеся учебных заведений, которые привлекаются к получению и освоению новых знаний в определённой области образования. Ввиду того, что данная школа является международной, студентами будут учащиеся из разных стран, обучение будет проходить на английском языке и весь материал будет представлен на английском языке. Поскольку часть участников школы из РФ, то будет реализована возможность смены интерфейса мобильного приложения на русский язык.

В качестве докладчиков международной школы приглашаются специалисты в сфере деятельности, связанной с основной идеей проводимых мероприятий. И, поскольку, данная научная школа посвящена анализу больших данных (Big Data Analysis), то эксперты будут читать лекции, посвящённые современным технологиям, практикам и решениям в области больших данных. Весь представленный учебный материал будет полезен для решения поставленной задачи, которая будет выдана студентам.

Поскольку задание будет достаточно сложным для самостоятельного выполнения каждым участником, все студенты будут объединены в команды. После выполнения этих заданий их будут оценивать члены жюри (приглашенные специалисты), при этом каждый из них будет оценивать работу по девяти общим критериям и одному специальному, который у каждого члена жюри будет своим, в зависимости от области специализации конкретного эксперта. После этого команда, получившая наивысшую оценку, будет награждена.

1.2. Описание возможностей пользователей приложения

В проводимой международной научной школе существует множество аспектов, касающихся различных ролей пользователей и их возможностей. Как уже упоминалось ранее, выделяются три роли участников: студенты, докладчики и члены жюри. Однако, исходя из того, что согласно этим ролям участники выполняют некоторые уникальные действия (выполнение и отправка задания на проверку, оценка работ по критериям и т.д.), а также того, что существует ряд прочих действий, являющихся универсальными для всех пользователей приложения (просмотр расписания, основной информации о научной школе и прочее), в целом, для данного приложения можно выделить 6 категорий пользователей, которые будут взаимодействовать с приложением:

- пользователь приложения;
- неавторизованный пользователь приложения;
- авторизованный пользователь приложения;
- студент;
- докладчик;
- член жюри.

Среди представленных категорий пользователей выделяется определённая иерархия наследования возможностей – «дочерний элемент» имеет доступ к функционалу «родителя». В данной же ситуации определяется следующая иерархия: пользователь является «родителем» для неавторизованного и авторизованного пользователей; у авторизованного пользователя есть 2 «дочерних категории» – студент и докладчик; у докладчика, в свою очередь, «дочерней» категорией является член жюри.

В каждой из описанных категорий есть свои возможности в соответствии со своей категорией:

- Для всех пользователей приложения существуют следующие возможности: просмотр расписания, фотографий участников, информации о докладчиках, основной информации о научной школе и размещении,

включающем в себя информацию о питании, размене валют и об экскурсиях, а также возможность сменить язык пользовательского интерфейса.

- Неавторизованный пользователь может произвести авторизацию в мобильном приложении.
- Авторизованный пользователь может выполнять следующие действия: выйти из учётной записи, добавлять свои фотографии, касающиеся проводимых мероприятий, просматривать подробную информации о докладчиках, просматривать и скачивать учебный материал, просматривать и редактировать информацию в своём личном кабинете.
- Студент имеет возможность работать с заданием, что включает в себя загрузку задания, отправку ответа на задание, просмотр итоговой оценки и комментариев к работе, а также просмотр итоговых оценок других команд.
- Докладчик может добавить учебный материал.
- Член жюри сможет просматривать выполненные задания, предоставленные на проверку и оценивать их, выставяя оценки и комментарии по определённым критериям.

Весь вышеописанный функционал приложения и категории пользователей можно более наглядно представить с помощью диаграммы вариантов использования в нотации UML (рис. 1).

1.3. Выводы по главе

В данной главе описана предметная область, для которой будет проводиться разработка, рассмотрены основные категории пользователей мобильного приложения и их основные действия, которые также изображены с помощью диаграммы вариантов использования.

Глава 2. Проектирование мобильного приложения

2.1. Описание базы данных приложения

Для функционирования приложения необходимо хранить множество данных о всевозможных состояниях и участниках научной школы:

- Учётные данные пользователей (как о студентах, так и о докладчиках и членах жюри), включающие в себя имя, адрес электронной почты, роль и прочее. Относительно студентов заносятся данные об учебной деятельности, а о докладчиках – о занимаемых должностях в определённых организациях.
- Данные о командах и их составе.
- Данные о загружаемых общедоступных файлах (учебные материалы и фотографии участников), включающие данные для доступа к файлам, дату добавления, владельца файла и прочую необходимую информацию в зависимости от типов файлов.
- Данные о расписании: типы проводимых мероприятий, кто и на каких мероприятиях является докладчиком, место проведения, время и продолжительность.
- Данные о задании (статус выполнения, критерии, по которым оценивается работа, и оценки по соответствующим критериям).

Для хранения всей этой информации предполагается использовать базу данных, физическая модель которой представлена на рисунке 2.

На данном рисунке представлено пять блоков в соответствии с вышеперечисленными пунктами: TEAM (информация о командах), FILE (информация о файлах), USER (пользовательская информация), TASK (информация о выполнении и проверке заданий) и SCHEDULE (информация о расписании).

Также все представленные таблицы в модели БД подробно описаны в таблицах 1-22.

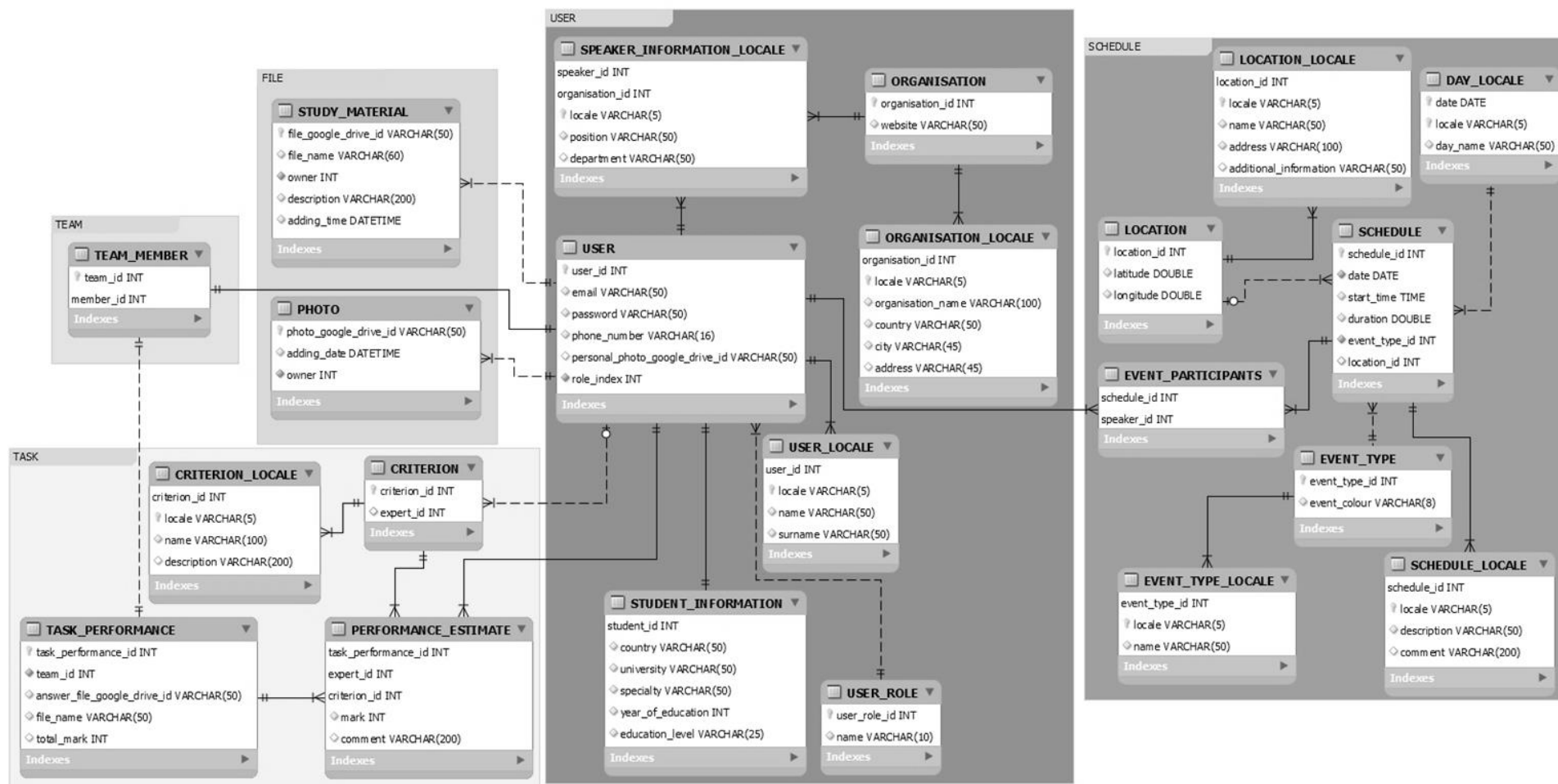


Рисунок 2. Физическая модель базы данных

Таблица 1. Описание «USER_ROLE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
user_role_id	INT	PK, NN, UQ	Идентификатор роли пользователя
name	VARCHAR(10)	NN, UQ	Название роли пользователя

В таблице «USER_ROLE» описываются возможные роли пользователей. Всего предусмотрено три роли: студент, докладчик и член жюри.

Таблица 2. Описание «USER»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
user_id	INT	PK, NN, UQ, AI	Идентификатор пользователя
email	VARCHAR(50)	NN, UQ	Адрес электронной почты пользователя
password	VARCHAR(50)	NN	Пароль пользователя
phone_number	VARCHAR(16)	NN	Номер мобильного телефона пользователя
personal_photo_google_drive_id	VARCHAR(50)		Идентификатор файла с персональной фотографией пользователя на Google Drive
role_index	INT	NN, FK	Индекс роли пользователя

В таблице «USER» хранится основная учётная информация пользователей. Атрибут `role_index` является внешним ключом и соответствует одному из значений `user_role_id` в таблице «USER_ROLE».

Таблица 3. Описание «USER_LOCALE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
user_id	INT	PK, NN, FK	Идентификатор пользователя
locale	VARCHAR(5)	PK, NN	Локаль
name	VARCHAR(50)	NN	Имя пользователя
surname	VARCHAR(16)	NN	Фамилия пользователя

В таблице «USER_LOCALE» описываю переводы имени и фамилии пользователя в соответствии с локалью (используются “ru” и “en”), внешний ключ user_id соответствует user_id таблице «USER».

Таблица 4. Описание «STUDENT_INFORMATION»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
student_id	INT	PK, NN, UQ, FK	Идентификатор студента
country	VARCHAR(50)	NN	Страна, в которой студент проходит обучение
university	VARCHAR(50)	NN	Университет, в котором студент проходит обучение
specialty	VARCHAR(50)	NN	Специальность, которой обучается студент
year_of_education	INT	NN	Год обучения (курс)
education_level	VARCHAR(25)	NN	Степень обучения студента

В таблице «STUDENT_INFORMATION» содержатся данные об учёбе студента, при этом не учитывается локаль, поскольку, в конечном счете, в приложении эту информацию не увидит никто кроме этого студента. Внешний ключ student_id соответствует user_id таблице «USER».

Таблица 5. Описание «ORGANISATION»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
organisation _id	INT	PK, NN, UQ, AI	Идентификатор организации
website	VARCHAR(50)	NN	Веб-сайт организации

В таблице «ORGANISATION» хранятся данные о различных организациях, от лица которых присутствуют докладчики. Прочая информация об организациях (такая, как название и прочее) хранится в другой таблице, поскольку зависит от локали.

Таблица 6. Описание «ORGANISATION_LOCALE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
organisation _id	INT	PK, NN, FK	Идентификатор организации
locale	VARCHAR(5)	PK, NN	Локаль
organization _name	VARCHAR(100)	NN, UQ	Название организации
country	VARCHAR(50)	NN	Страна, в которой располагается основная структурная единица организации
city	VARCHAR(50)	NN	Город, в котором располагается основная структурная единица организации
address	VARCHAR(100)		Адрес основной структурной единицы

В таблице «ORGANISATION_LOCALE» содержится основная информация об организациях с учётом локалей.

Таблица 7. Описание «SPEAKER_INFORMATION_LOCALE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
speaker_id	INT	PK, NN, FK	Идентификатор докладчика
organisation_id	INT	PK, NN, FK	Идентификатор организации
locale	VARCHAR(5)	PK, NN	Локаль
position	VARCHAR(50)	NN	Занимаемая докладчиком в организации должность
department	VARCHAR(50)		Отдел, к которому относится докладчик в организации

В таблице «SPEAKER_INFORMATION_LOCALE» хранится информация о том, от каких организаций выступают докладчики, в соответствии с локалью. Внешние ключи speaker_id и organisation_id сопоставляются значениям user_id в «USER» и organisation_id в «ORGANISATION», соответственно.

Таблица 8. Описание «TEAM_MEMBER»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
team_id	INT	PK, NN	Идентификатор команды
member_id	INT	PK, NN, UQ, FK	Идентификатор участника команды

В таблице «TEAM_MEMBER» определены участники команд среди студентов. Внешний ключ member_id соответствует user_id в «USER».

Таблица 9. Описание «TASK_PERFORMANCE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
task_ performance _id	INT	PK, NN, UQ, AI	Идентификатор выполнения задания
team_id	INT	NN, UQ, FK	Идентификатор команды
answer_file_ google_ drive_id	VARCHAR(50)	NN, UQ	Идентификатор файла с ответом на задание на Google Drive
file_name	VARCHAR(50)	NN, UQ	Название файла с ответом на задание
total_mark	INT		Итоговая оценка за выполненное задание

В таблице «TASK_PERFORMANCE» отмечается факт выполнения задания командой, а в дальнейшем по результатам проверки подсчитывается итоговая оценка за работу. Внешний ключ team_id соответствует значению team_id в «TEAM_MEMBER».

Таблица 10. Описание «CRITERION»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
criterion_id	INT	PK, NN, UQ, AI	Идентификатор критерия
expert_id	INT	FK	Идентификатор эксперта, который может оценивать по данному критерию

В таблице «CRITERION» определены все критерии, по которым возможна проверка работ. При этом если у критерия указан эксперт, то

только этот эксперт сможет оценить работу по этому критерию, а критерии, у которых не указан эксперт, будут доступны всем проверяющим. Внешний ключ `expert_id` соответствует `user_id` в «USER».

Таблица 11. Описание «CRITERION_LOCALE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
<code>criterion_id</code>	INT	PK, NN, FK	Идентификатор критерия
<code>locale</code>	VARCHAR(5)	PK, NN	Локаль
<code>name</code>	VARCHAR(100)	NN, UQ	Название критерия в соответствии с локалью
<code>description</code>	VARCHAR(200)	UQ	Описание критерия в соответствии с локалью

В таблице «CRITERION_LOCALE» хранятся названия и описания критериев в соответствии с локалью. Внешний ключ `criterion_id` соответствует `criterion_id` в «CRITERION».

Таблица 12. Описание «PERFORMANCE_ESTIMATE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
<code>task_performance_id</code>	INT	PK, NN, FK	Идентификатор выполненной работы
<code>expert_id</code>	INT	PK, NN, FK	Идентификатор эксперта, оценивающего работу
<code>criterion_id</code>	INT	PK, NN, FK	Идентификатор критерия
<code>mark</code>	INT	NN	Оценка по критерию
<code>comment</code>	VARCHAR(200)		Комментарий по критерию

В таблице «CRITERION_LOCALE» содержатся результаты проверки работ студентов экспертами по разным критериям. По каждому критерию может быть оставлен комментарий, если проверяющий захочет высказать замечание по работе или наоборот похвалить. Внешние ключи

task_performance_id, expert_id, criterion_id сопоставляются task_performance_id в «TASK_PERFORMANCE», user_id в «USER» и criterion_id в «CRITERTION», соответственно.

Таблица 13. Описание «STUDY_MATERIAL»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
file_google_drive_id	VARCHAR(50)	PK, NN, UQ	Идентификатор файла с учебным материалом на Google Drive
file_name	VARCHAR(60)	NN, UQ	Название файла
owner	INT	NN, FK	Идентификатор пользователя, который добавил учебный материал
description	VARCHAR(200)	NN	Описание учебного материала
adding_time	DATETIME	NN, UQ	Время добавления документа

В таблицу «STUDY_MATERIAL» заносятся данные об учебных материалах, которые добавляются докладчиками. Внешний ключ owner соответствует user_id в «USER».

Таблица 14. Описание «PHOTO»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
photo_google_drive_id	VARCHAR(50)	PK, NN, UQ	Идентификатор файла с фотографией на Google Drive
adding_date	DATETIME	NN, UQ	Время добавления фотографии
owner	INT	NN, FK	Идентификатор пользователя, который добавил фотографию

В таблицу «PHOTO» заносятся данные о фотографиях, которые добавляют участники научной школы. Внешний ключ `owner` соответствует `user_id` в «USER».

Таблица 15. Описание «EVENT_TYPE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
event_type_id	INT	PK, NN, UQ, AI	Идентификатор события в расписании
event_color	VARCHAR(8)	NN, UQ	Строковое представление цвета события

В таблице «EVENT_TYPE» хранятся типы событий в расписании.

Таблица 16. Описание «EVENT_TYPE_LOCALE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
event_type_id	INT	PK, NN, FK	Идентификатор события в расписании
locale	VARCHAR(5)	PK, NN	Локаль
name	VARCHAR(50)	NN, UQ	Название события в соответствии с локалью

В таблице «EVENT_TYPE_LOCALE» определяются названия событий в соответствии с локалью. Внешнему ключу `event_type_id` соответствует `event_type_id` в «EVENT_TYPE».

Таблица 17. Описание «DAY_LOCALE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
date	DATE	PK, NN	Дата проведения мероприятий
locale	VARCHAR(5)	PK, NN	Локаль

day_name	VARCHAR(50)	NN, UQ	Название дня
----------	-------------	--------	--------------

В таблице «DAY_LOCALE» определены названия для всех дней, в которые проводится научная школа в соответствии с локалью.

Таблица 18. Описание «LOCATION»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
location_id	INT	PK, NN, UQ, AI	Идентификатор локации
latitude	DOUBLE	NN	Широта локации
longitude	DOUBLE	NN	Долгота локации

В таблице «LOCATION» описываются все локации, к которым могут быть прикреплены мероприятия и которые можно открывать на карте.

Таблица 19. Описание «LOCATION_LOCALE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
location_id	INT	PK, NN, FK	Идентификатор локации
locale	VARCHAR(5)	PK, NN	Локаль
name	VARCHAR(50)	NN	Название локации
address	VARCHAR(100)	NN	Адрес локации
additional_information	VARCHAR(50)		Дополнительная информация о локации

В таблице «LOCATION_LOCALE» хранятся данные о названии, адресе и прочая информация о локации, зависящие от локали. Внешний ключ location_id соответствует location_id в «LOCATION».

Таблица 20. Описание «SCHEDULE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
schedule_id	INT	PK, NN, UQ, AI	Идентификатор мероприятия в расписании
date	DATE	NN, FK	Дата проведения мероприятия
start_time	TIME	NN	Время начала мероприятия
duration	DOUBLE	NN	Продолжительность мероприятия
event_type_id	INT	NN, FK	Идентификатор типа события
location_id	INT	FK	Идентификатор локации, в которой проводится мероприятие

В таблице «SCHEDULE» хранятся мероприятия научной школой, с времени проведения, расположением и типом событий. Внешние ключи date, event_type_id и location_id сопоставляются date в «DAY_LOCALE», event_type_id в «EVENT_TYPE» и location_id в «LOCATION», соответственно.

Таблица 21. Описание «SCHEDULE_LOCALE»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
schedule_id	INT	PK, NN, FK	Идентификатор мероприятия в расписании
locale	VARCHAR(5)	PK, NN	Локаль
description	VARCHAR(50)	NN	Описание мероприятия
comment	VARCHAR(200)		Комментарий к мероприятию

В таблице «**SCHEDULE_LOCALE**» в соответствии с локалью хранится описание проводимых мероприятий научной школы. Внешний ключ `schedule_id` соответствует `schedule_id` в «**SCHEDULE**».

Таблица 22. Описание «**EVENT_PARTICIPANTS**»

Атрибут	Тип данных	Ограничения	Описание
<code>schedule_id</code>	INT	PK, NN, FK	Идентификатор мероприятия в расписании
<code>speaker_id</code>	INT	PK, NN, FK	Идентификатор докладчика

В таблице «**EVENT_PARTICIPANTS**» определяются, какие докладчики выступают в том или ином мероприятии. Внешние ключи `schedule_id` и `speaker_id` сопоставляются с `schedule_id` в «**SCHEDULE**» и `user_id` в **USER**, соответственно.

2.2. Использование облачного хранилища Google Drive

Для хранения множества файлов, необходимых для проведения научной школы было принято решение использовать сервис облачного хранения файлов. Среди множества вариантов существующих решений (Dropbox, Google Drive, Яндекс Диск и прочие [3]) был выбран Google Drive из-за достаточного для проведения научной школы объёма предоставляемого пространства в 15 гигабайт, надёжности, узнаваемости, а также ввиду простой и доступной системы взаимодействия с помощью языка программирования Java, который используется для разработки всего приложения [4].

Для загрузки файлов в «облако» сначала необходимо произвести настройку машины, которая будет выступать в роли серверной части приложения.

Всё последующее взаимодействие с сервисом облачного хранения файлов устроено следующим образом:

- по вышеупомянутой инструкции происходит загрузка любого файла в заданную директорию (загрузка файла проходит с мобильного приложения на серверное приложение, с которого файл загружается на Google Drive);
- по результатам загрузки файлу приписывается определённый индекс, который необходимо сохранить для дальнейшего использования (в данном случае используется база данных);
- имея идентификатор файла в хранилище (данные извлекаются из базы данным отдельным запросом), с помощью мобильного приложения можно напрямую открыть или скачать требуемый файл по ссылке вида «<https://drive.google.com/open?id=12345>» (12345 – предполагаемый идентификатор документа).

По представленному принципу проходит работа со всеми файлами в приложении, в частности: происходит загрузка и отображение фотографий профиля участников; загрузка и скачивание учебного материала; скачивание документа с подробным описанием задания; загрузка и проверка командных ответов на задание.

2.3. Описание структуры серверной части приложения с помощью диаграммы классов

Одним из ключевых этапов разработки гибридного мобильного приложения является разработка серверной части приложения, поскольку это позволит осуществлять единое взаимодействие между несколькими пользователями через Интернет, обрабатывать и хранить всю необходимую информацию и поддерживать её актуальность. Для реализации серверной части приложения необходимо построить архитектуру, позволяющую осуществить обмен данными по сетевому протоколу HTTP, организующую работу с базой данных и поддерживающую работу с сервисом облачного хранения файлов.

Для реализации алгоритма обработки HTTP-запросов был создан базовый абстрактный класс `BaseHandler`, предназначенный для реализации основных методов чтения запросов и выдачи ответов сервером. Данный базовый обработчик не реализует логики для обработки каких-либо конкретных запросов.

Для обработки определённых запросов используются наследники базового обработчика, например, `ScheduleHandler`, который служит для обработки запросов, связанных с расписанием. Каждый обработчик реализует метод `handle` стандартного Java-интерфейса `HttpHandler`, который позволяет обрабатывать поступающие к данному обработчику запросы и, исходя из их назначения, выбирает способ обработки. В зависимости от запроса обработчики извлекают из тела или заголовков данные, необходимые для обработки, на основании которых проходит предварительная проверка (например, проверяется, существует ли данный пользователь). После проверки, если она предусмотрена данным обработчиком, происходит вызов соответствующего запросу метода в соответствующем обработчику сервисе, в котором определено, что делать с полученными данными, а также какую информацию нужно вернуть клиенту.

Инициализация и настройка сервера происходит в запускаемом методе `main` класса `ServerHTTP`, где серверу указывается то, какой обработчик отвечает за тот или иной входящий запроса, например строка кода `server.createContext("/user", new UserHandler());` определяет, что все запросы, приходящие по адресу `http://server-name/user/{action}` будут обрабатываться компонентом `UserHandler`.

Помимо основных классов для обработки HTTP-запросов, находящихся в пакетах `handlers` и `services`, предусматривается реализация вспомогательных классов в пакете `helpers` для выполнения запросов к базе данных, для загрузки файлов на сервис облачного хранения файлов Google Drive, для проверки прав пользователей. Также присутствует пакет `exceptions`, содержащий два собственных класса исключений

ValidationException и LoginException, которые «пробрасываются» при невыполнении соответствующей проверки в обработчиках.

Для работы с базой данных используется специальный драйвер подключения к СУБД MySQL, позволяющий взаимодействовать с соответствующей базой данных. В классе QueryExecutor, предназначенном для выполнения запросов к БД, реализованы два метода: executeQuery (для получения выборки из БД с помощью SQL-команды SELECT) и executeUpdate (для обновления состояний в БД с помощью SQL-команды UPDATE).

Для работы с сервисом облачного хранения файлов Google Drive используется всего один метод – создание файла в хранилище, хотя также интерфейс взаимодействия с данным сервисом позволяет осуществлять операции по созданию, удалению или изменению директорий и файлов, которые в данной работе не понадобились.

Для наглядного представления о разработанной структуре серверной части мобильного приложения можно воспользоваться диаграммой классов (рис. 3).

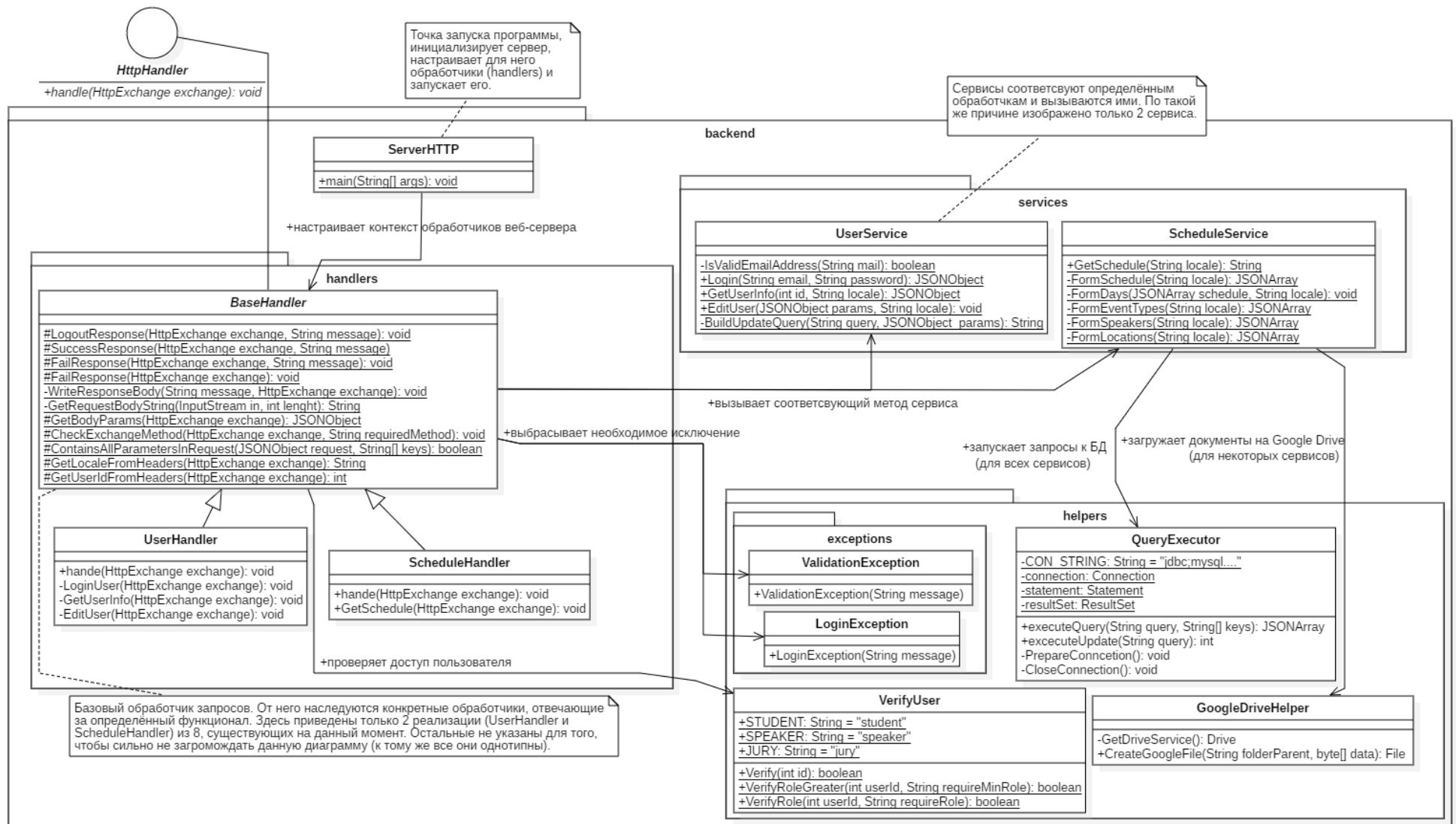


Рисунок 3. Диаграмма классов серверной части мобильного приложения

2.4. Описание проектируемых модулей мобильного приложения

2.4.1. Модуль загрузки учебного материала на облачный сервис

В процессе проведения научной школы важно, чтобы участники могли получать доступ к материалам, о которых докладчики им рассказали на прошедших лекциях. Для хранения этих учебных материалов подойдёт сервис облачного хранения Google Drive. Однако загрузка учебного материала достаточно длительный и сложный процесс, который необходимо более подробно рассмотреть.

Процесс начинается после, того как пользователь с ролью «докладчик», желая добавить учебный материал, нажимает соответствующую кнопку в окне мобильного приложения. С помощью предусмотренного в мобильном приложении интерфейса пользователь производит выбор необходимого файла, в котором содержится учебный материал. Далее, если размер файла не превышает 10 МБ, открывается форма, в которой можно редактировать имя загружаемого файла и ввести описание к нему. Если все поля заполнены и есть подключение к Интернету, то начинается процесс отправки файла.

Приложение начинает считывать содержимое файла, которое впоследствии вместе с его названием, описанием и типом содержимого отправляется серверной части приложения. Сервер принимает данный запрос и после проверки роли пользователя начинает загрузку файла в облачное хранилище. После завершения сохранения файла в хранилище необходимо занести в базу данных информацию о том, что пользователь добавил учебный материал. В случае возникновения ошибок на предыдущих этапах сервер сформирует ответ с информацией об ошибке, а в случае успешной загрузки – положительный ответ.

После получения сообщения от сервера, возникновения проблем с Интернет-соединением или превышения времени ожидания мобильное приложение оповестит пользователя о результатах загрузки. В случае успешной загрузки, текущий список учебных материалов обновится.

Для более наглядного представления об этом процессе его можно описать с помощью диаграммы деятельности, показывающей все основные шаги процесса (рис. 4).

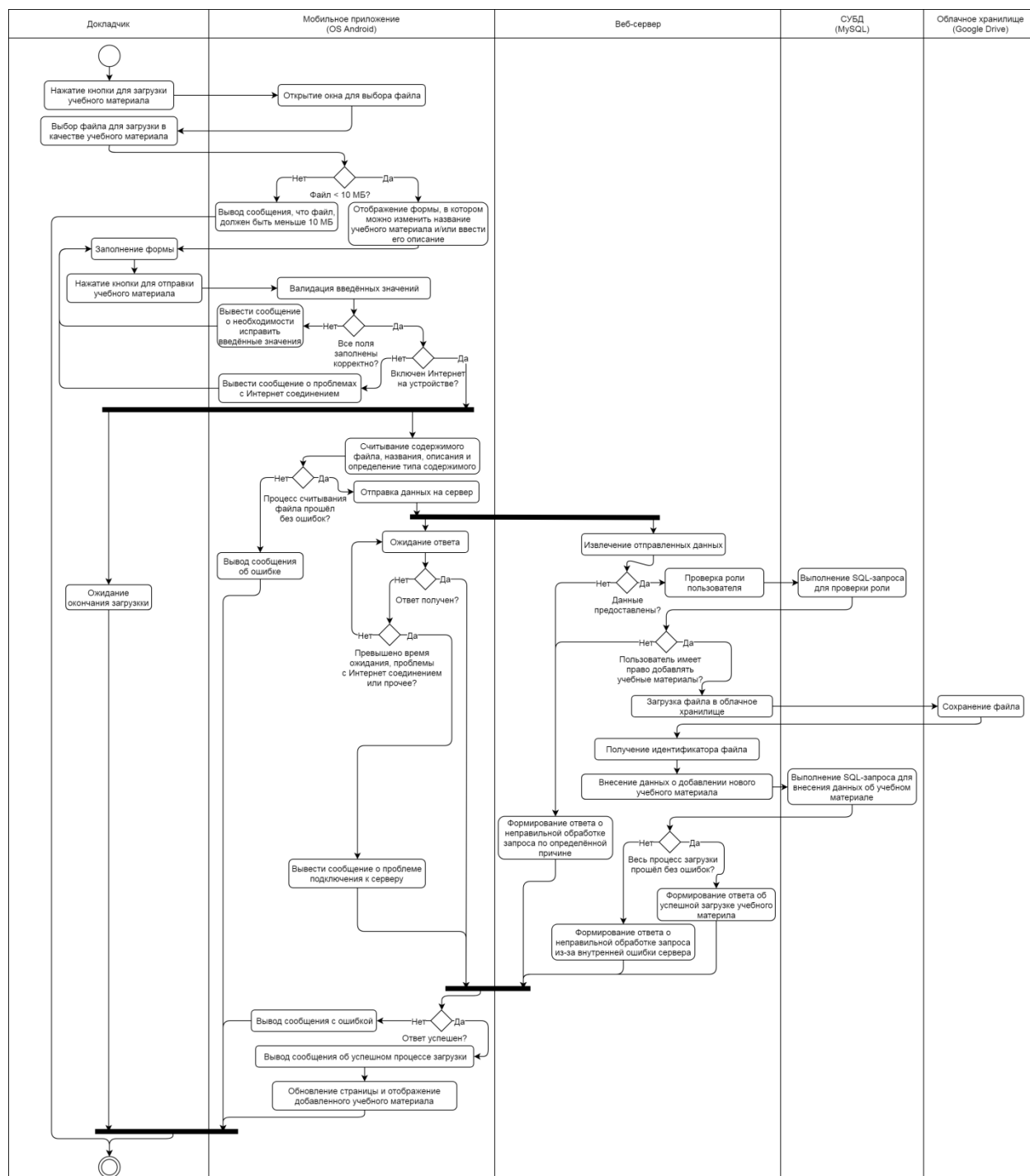


Рисунок 4. Диаграмма деятельности процесса добавления учебного материала через мобильное приложение

2.4.2. Описание модуля оценки работы студентов

Одним из ключевых этапов проведения данной научной школы является выполнение работ студентами, поскольку это позволит закрепить полученные теоретические знания, лучше понять некоторые аспекты профессиональной деятельности, получить ценные практические навыки и опыт международного взаимодействия в команде. По результатам выполнения группового задания, оно загружается одним из участников команды на Google Drive.

После этого у членов жюри появляется возможность проверить загруженную работу по определённым критериям. С помощью страницы просмотра выполненных работ в приложении они выбирают одну из доступных для проверки работ, с сервера запрашивается список критериев, по которым данный член жюри должен оценить работу. Далее можно скачать предоставленную работу для ознакомления с ней, при этом работа будет скачена напрямую с Google Drive без участия разработанной серверной части. После ознакомления с работой эксперт в приложении проставляет оценки по каждому из критериев (примеры критериев: работа в команде, качество модели машинного обучения, правильность построения диаграмм и прочие). Оценки, выставленные по десятибалльной шкале, могут быть дополнены комментариями, содержащими замечания по работе или выражающими положительный отзыв к работе (после проверки студенты смогут просмотреть оценки по критериям и оставленные комментарии).

Когда все оценки проставлены, можно завершить проверку, отправив её результаты на сервер, в котором эти данные вносятся в базу данных. Если по данной работе все члены жюри выставили оценки, то подсчитывается итоговая оценка (суммируются оценки по всем критериям от всех членов жюри), заносится в соответствующую таблицу базы данных и данная команда сможет просмотреть свои результаты. После успешного ввода оценок эксперт увидит сообщение, что данные успешно внесены, и сможет приступить к проверке других работ.

Для более наглядного описания данного процесса также построена диаграмма последовательности успешной проверки работы на рисунке 5.

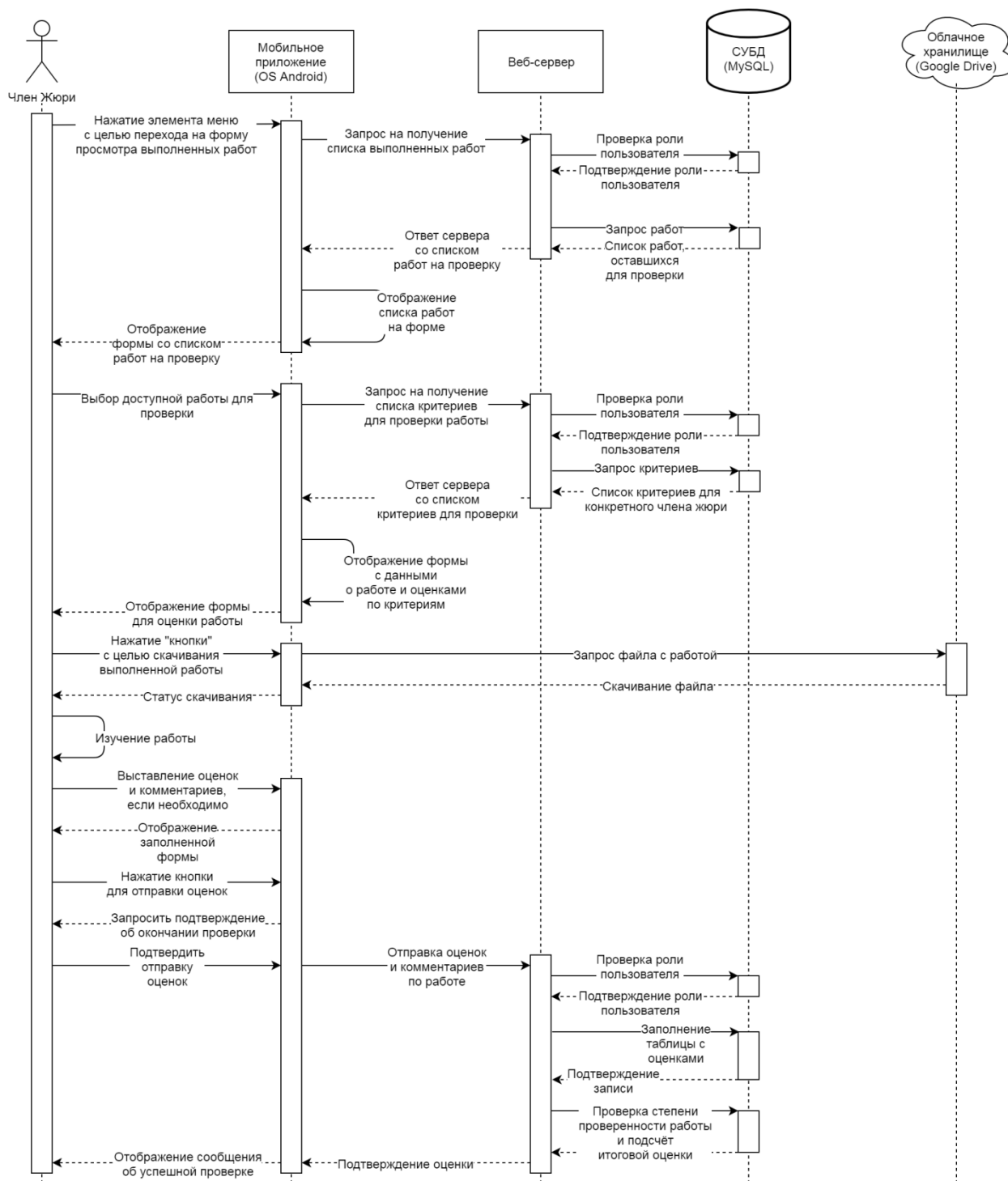


Рисунок 5. Диаграмма последовательности успешного процесса оценки работ через мобильное приложение

2.5. Структура взаимодействия мобильного приложения с веб-сервером

В разрабатываемом мобильном приложении осуществляется множество сетевых запросов к веб-серверу предназначенных для получения и отправки данных, как уже упоминалось в разделе с описанием структуры серверной части приложения. Для обработки поступающих от клиента HTTP-запросов используются обработчики, соответствующие определённому модулю приложения. Таким образом, для функционирования приложения предусмотрены следующие обработчики:

- 1) `UserHandler` – обработка запросов, связанных с пользовательскими данными.
- 2) `PhotoHandler` – обработка запросов, связанных с фотографиями.
- 3) `DocumentHandler` – обработка запросов, связанных с учебными материалами.
- 4) `ScheduleHandler` – обработка запросов, связанных с расписанием.
- 5) `SpeakerHandler` – обработка запросов, связанных с информацией о докладчиках.
- 6) `TaskHandler` – обработка запросов, связанных с выполнением задания.
- 7) `EstimationHandler` – обработка запросов, связанных с проверкой работ студентов.

Каждый из представленных обработчиков принимает на обработку свой запрос, например, HTTP-запрос по URL `http://server-name/task/{action}` примет на обработку `TaskHandler`. При этом обработчики выполняют определённые действия, заданные в URL параметром `action`, с использованием передаваемых параметров в запросе.

В обработчике `UserHandler` (для обращения в URL используется `/user`) предусмотрено три действия: авторизация, получение пользовательской информации и редактирование пользовательской информации. Для авторизации (действие – `/login`) в теле запроса

передаются адрес электронной почты и пароль, с помощью которых пользователь мобильного приложения хочет авторизоваться, а в качестве успешного ответа возвращается JSON-файл с информацией о роли текущего пользователя и его идентификатор (рис. 6). Для получения информации текущего пользователя (действие – /info) по определённому в заголовке запроса идентификатору пользователя и локали формируется ответ, содержащий всю необходимую информацию о нём. Для редактирования информации пользователя (действие – /edit) в теле запроса отправляются параметры, которые требуется отредактировать, и по завершении редактирования отправляется ответ об успешном внесении изменений.

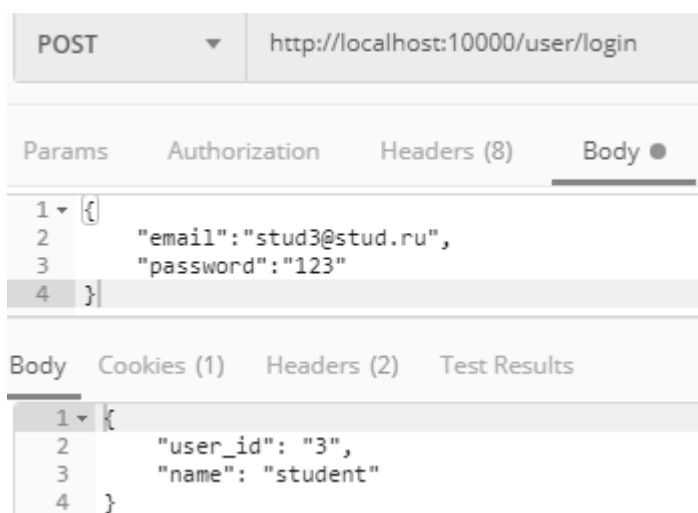


Рисунок 6. HTTP-запрос для авторизации пользователя

В обработчике `PhotoHandler` (для обращения в URL используется /photo) предусмотрены три действия: получение списка всех фотографий, загрузка новой фотографии участника и смена личной фотографии пользователя. При получении списка фотографий (действие – /photos) не передаются никакие параметры, поскольку данный функционал доступен всем пользователям, и в качестве ответа сервер формирует массив идентификаторов фотографий участников, как показано на рисунке 7. Для загрузки фотографий участников (действие – /upload) и смены личной фотографии пользователя (действие – /change photo) в теле запроса передаётся содержимое данной фотографии в виде массива байтов и тип

содержимого данной фотографии (определяет формат изображения), а по завершении процесса загрузки фотографии сервер формирует ответ об успешном окончании загрузки.

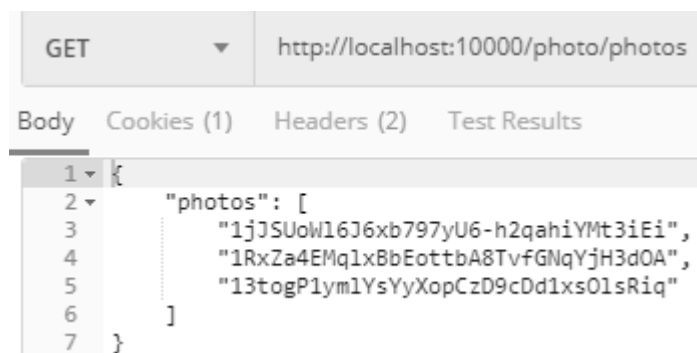


Рисунок 7. HTTP-запрос для получения списка фотографий участников

В обработчике `DocumentHandler` (для обращения в URL используется `/doc`) предусмотрено два действия: получение списка учебных материалов и загрузка учебного материала. При получении списка учебных материалов (действие – `/docs`) серверу в заголовке передаются идентификатор пользователя и локаль, которые позволяют получить на соответствующем локале языке список идентификаторов учебных материалов, имён добавивших их докладчиков и описаний, представленный на рисунке 8. Для загрузки нового учебного (действие – `/upload`) материала аналогично фотографиям необходимо отправить байт-массив документа, описание и тип содержимого.

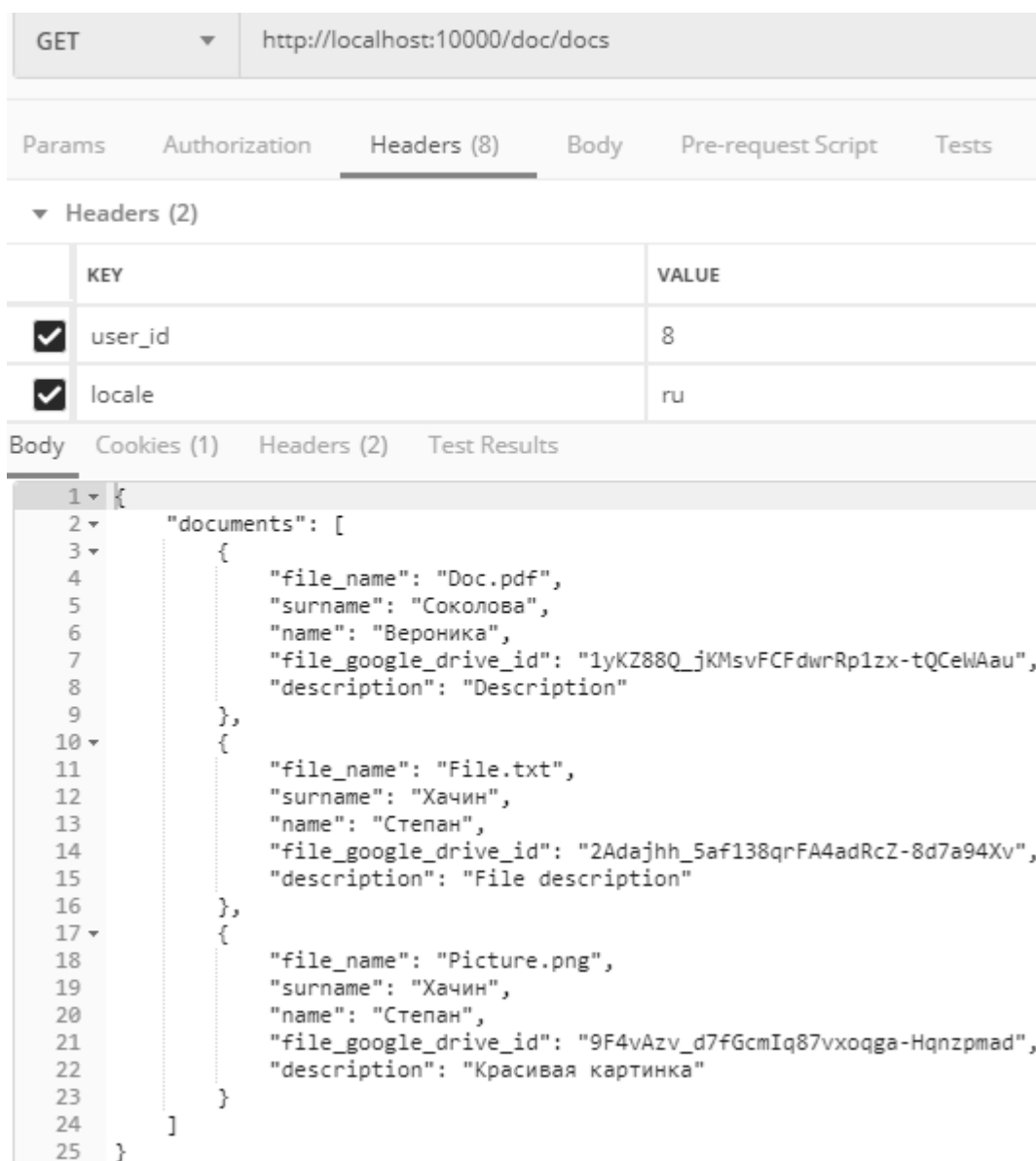


Рисунок 8. HTTP-запрос для получения списка учебных материалов

В обработчике `ScheduleHandler` (для обращения в URL используется `/schdl`) предусмотрено только одно действие – получение всего расписания мероприятий научной школы. Для этого (действие – `/getschdl`) необходимо в заголовке запроса указать локаль, в соответствии с которой будет сформировано расписание. В результате сервер компонует расписание в удобном для передачи и использования виде, содержащем по отдельности описание ежедневных событий, докладчиков, местоположений и событий. Поскольку сформированный ответ имеет достаточно большой объём, на рисунке 9, на котором представлен пример запроса, часть ответа свёрнута.

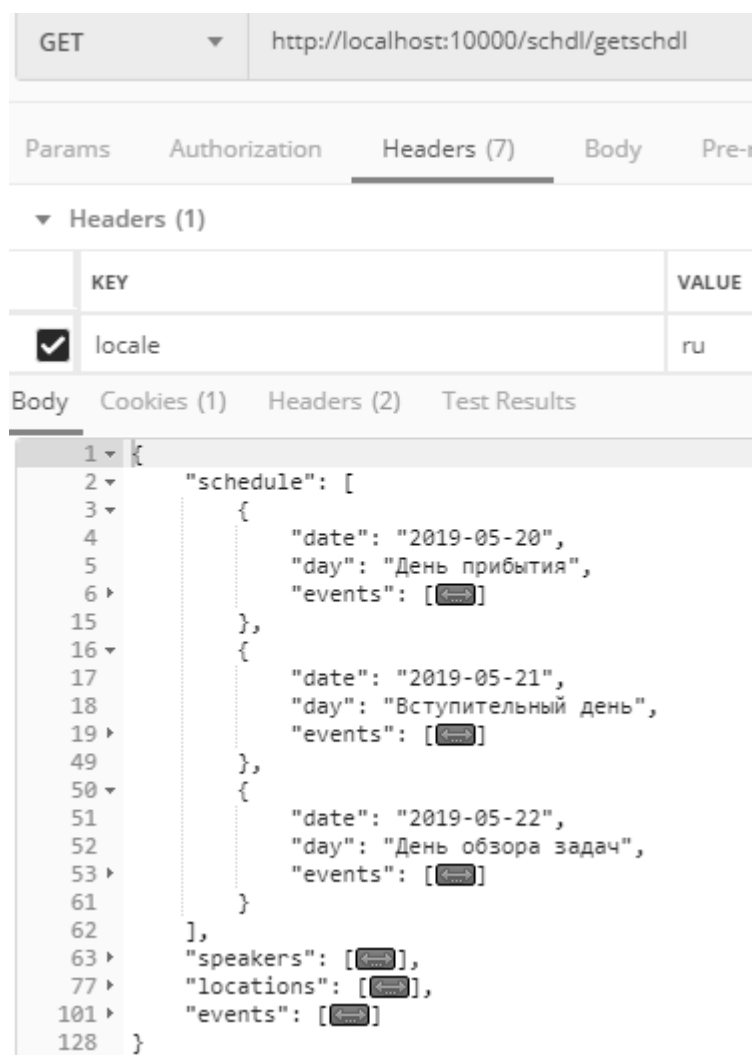


Рисунок 9. HTTP-запрос для получения полного расписания

В обработчике `SpeakerHandler` (для обращения в URL используется `/spkr`) предусмотрено два действия: получение общего списка докладчиков и получение информации о конкретном докладчике. При получении списка докладчиков (действие – `/getspkrlist`) по передаваемой в заголовках запроса локали формируется массив с краткой информацией о докладчиках, включающей имена, идентификаторы личных фотографий и должности в определённых организациях. Для получения информации по конкретному докладчику (действие – `/getspkrinfo`) серверу передаётся локаль и два идентификатора: пользователя, запрашивающего эту информацию, и докладчика, по которому необходимо получить информацию. При отсутствии переданного идентификатора пользователя ответ сервера не будет содержать адрес электронной почты докладчика, как показано на рисунке 10.

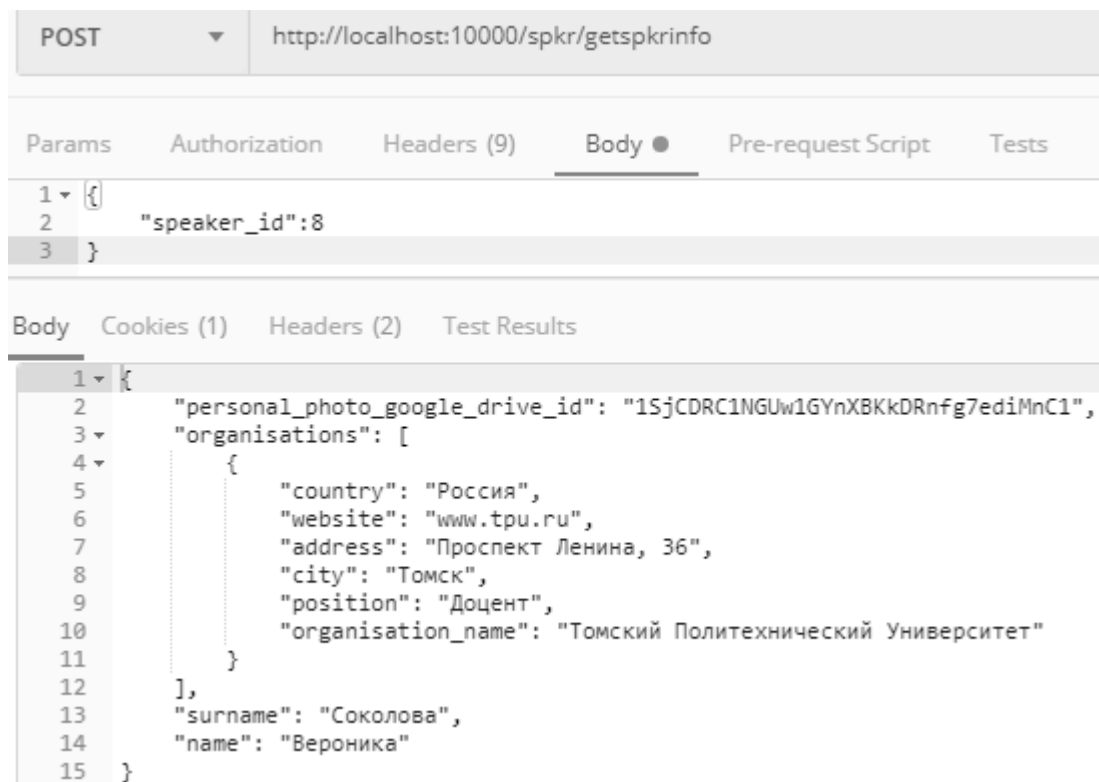


Рисунок 10. HTTP-запрос для получения информации о докладчике

В обработчике `TaskHandler` (для обращения в URL используется `/task`) предусмотрено пять действий: получение информации для скачивания задания, загрузка ответа на задание, получение статуса выполнения и проверки работы, просмотр оценок проверенной работы и просмотр общего рейтинга команд по выполненным работам. Для получения информации для скачивания задания (действие – `/task`) в заголовках передаётся идентификатор текущего пользователя и, если он является студентом, формируется ответ с информацией для скачивания задания. При загрузке ответа (действие – `/answer`) выполняется загрузка в теле запроса содержимого файла ответа и типа содержимого, в результате успешной загрузки сервер сообщает об этом. В этом случае стоит отметить, что загрузка ответа на задание осуществляется одним из членов команды студентов, поэтому остальные члены команды после этого увидят, что работа уже отправлена. Для получения статуса выполнения и проверки работы (действие – `/status`) по идентификатору пользователя в заголовках запроса определяется состояние работы, как показано на рисунке 11. В целом

возможны три статуса: 0 (ответ на задание ещё не отправлен), 1 (ответ отправлен, но ещё не оценён всем членами жюри) и 2 (работа проверена и выставлена итоговая оценка). При просмотре оценок проверенной работы (действие – /marks) сервер через заголовки проверяет пользователя и составляет определённый ответ, содержащий условный номер члена жюри, какие оценки по каким критериям он оставил и комментарий по критерию, если он был оставлен при проверке. Для получения общего рейтинга команд (действие – /rating) также в заголовках передаётся идентификатор пользователя и в качестве ответа сервер выдаёт список команд, их итоговую оценку и пометку – является ли команда командой текущего пользователя.

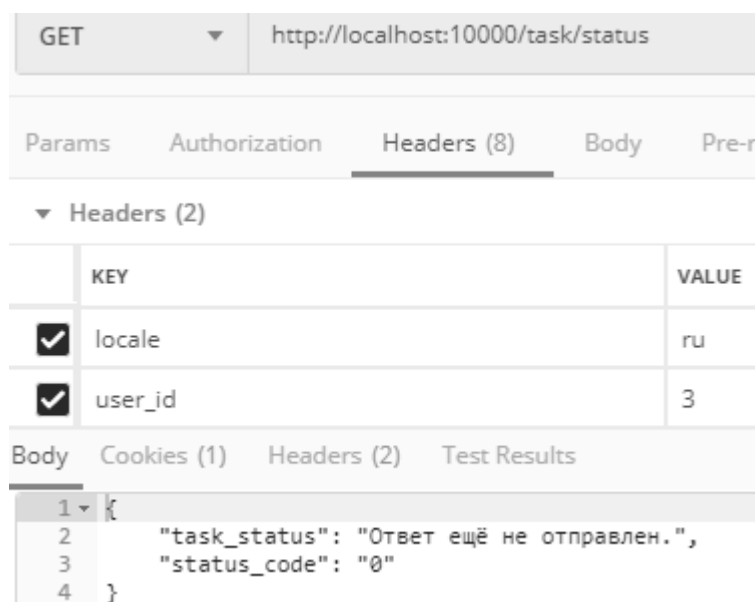


Рисунок 11. HTTP-запрос для получения статуса выполнения и проверки работы

В обработчике EstimationHandler (для обращения в URL используется /est) предусмотрено три действия: получение списка работ, доступных для проверки, получение списка критериев для оценки работы и отправка выставленных оценок и добавленных комментариев к работе. При получении списка работ (действие – /works) указывается локаль и идентификатор пользователей в заголовках, по которым сервер выдаёт массив работ, которые можно проверить, как показано на рисунке 12. Для получения списка критериев (действие – /criteria), с помощью которых

будет проводиться оценка, передают также локаль и идентификатор пользователей в заголовках, а в ответ массив критериев, включающий названия и описания по критериям. При отправке запроса на завершение проверки (действие – /estimate) в теле запроса передаётся идентификатор работы, по которой выполнена проверка, и список оценок и комментариев по всем критериям. В качестве ответа выдаётся сообщение о том, что работа успешно проверена.

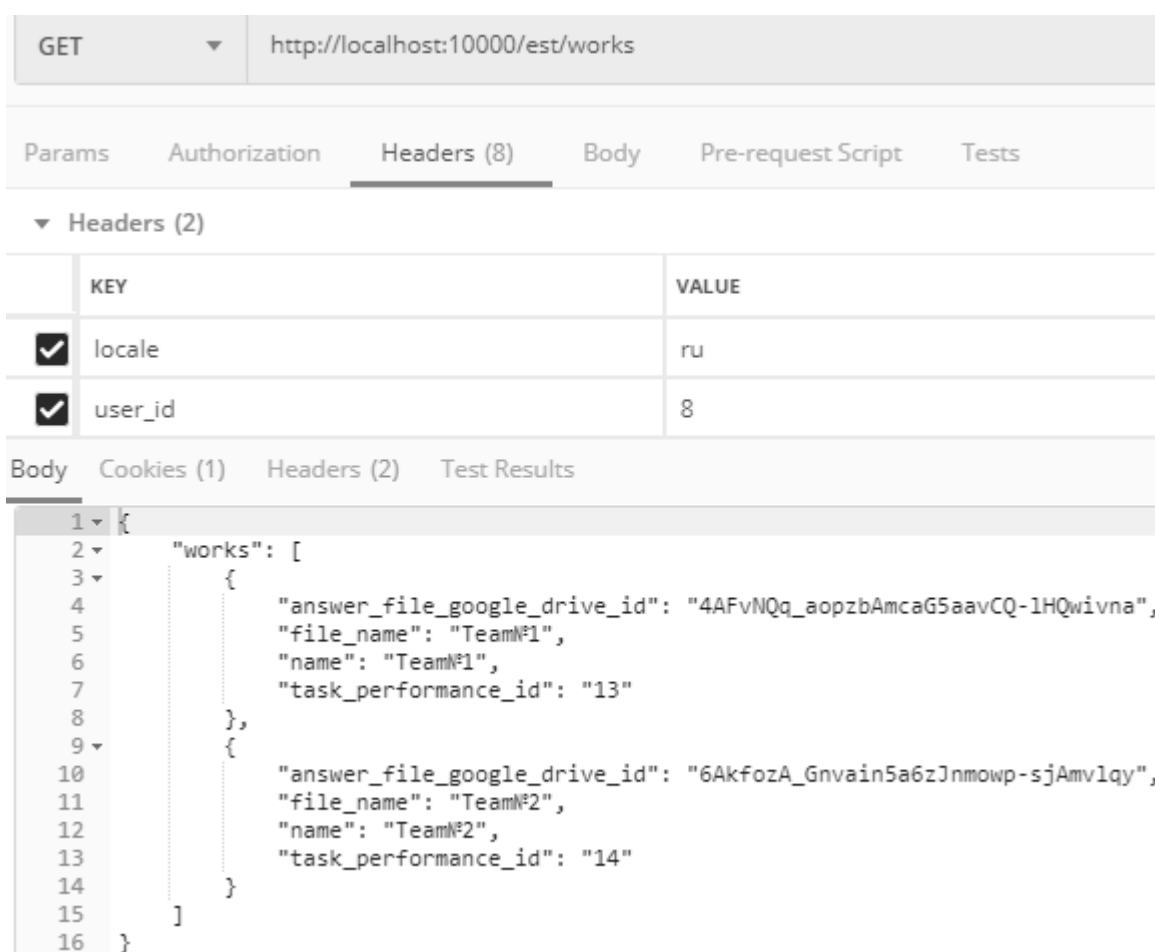


Рисунок 12. HTTP-запрос для получения работ, доступных к проверке

В результате в приложении обеспечена обработка 19 HTTP-запросов между клиентской и серверной частями, которые схематично описаны в структуре взаимодействия мобильного приложения с веб-сервером на рисунке 13, который также содержит взаимодействие компонентов внутри веб-сервера.

2.6. Выводы по главе

В данной главе проведено проектирование основных компонентов разрабатываемого мобильного приложения. Были описаны и спроектированы:

- физическая модель базы данных, которая позволит хранить информацию необходимую для проведения международной научной школы;
- архитектура серверной части приложения, описанная с помощью диаграммы классов;
- структура взаимодействия мобильного приложения с веб-сервером.

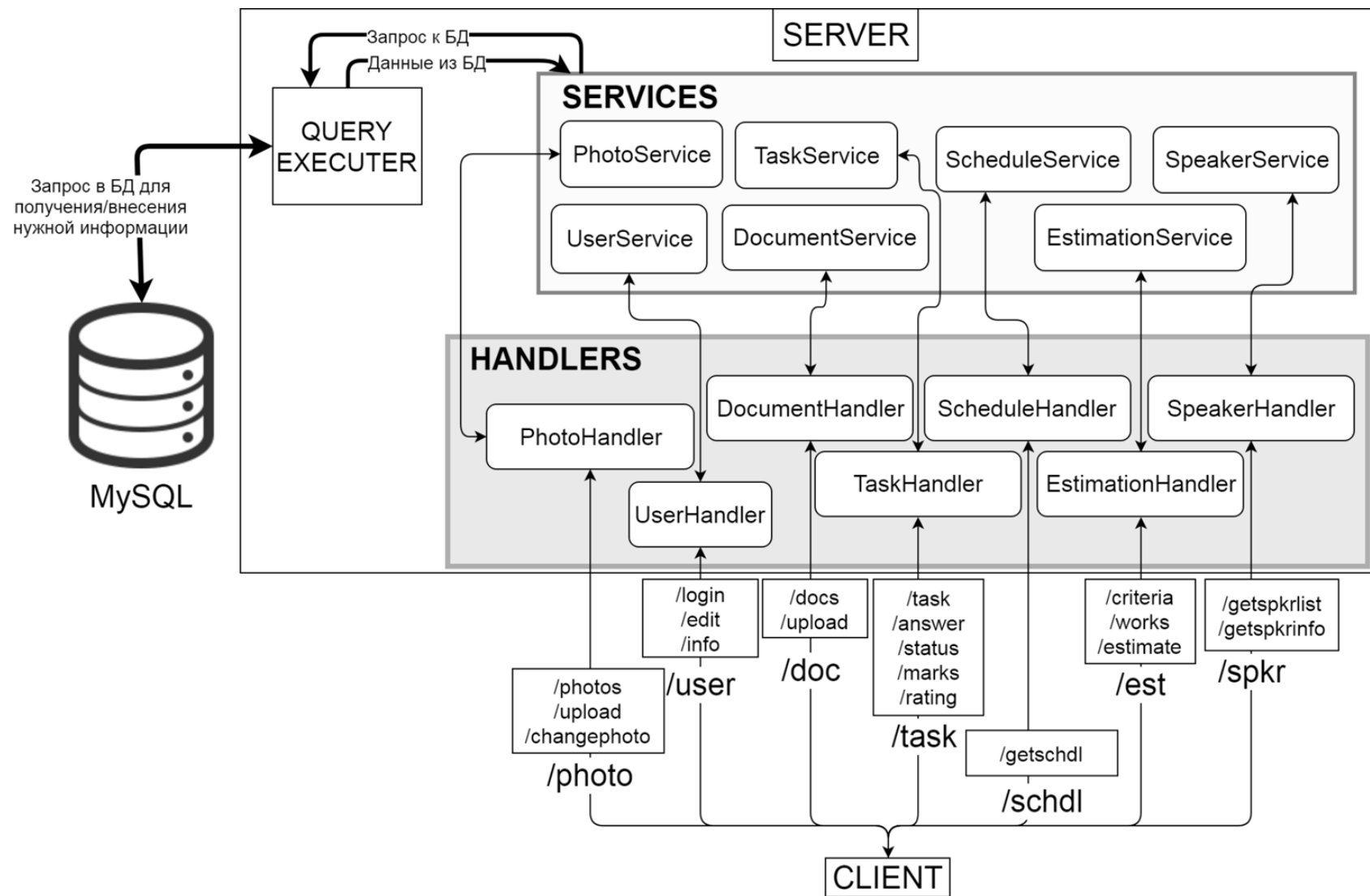


Рисунок 13. Структура взаимодействия мобильного приложения с веб-сервером

Глава 3. Описание и демонстрация функционала разработанного мобильного приложения

По вышеописанным алгоритмам, архитектуре и физической модели базы данных, разработано гибридное мобильное приложение под OS Android и заполнена тестовыми данными база данных. В соответствии с заявленными возможностями, которые должно предоставлять мобильное приложение проводится демонстрация действий с точки зрения разных категорий пользователей:

- пользователь мобильного приложения;
- неавторизованный пользователь мобильного приложения;
- авторизованный пользователь мобильного приложения;
- студент;
- докладчик;
- член жюри.

Так как часть возможностей у разных категорий пользователей дублируется, то дублируемые возможности не будут повторяться, а будут продемонстрированы только отличительные возможности соответствующей категории.

3.1. Демонстрация возможностей пользователей мобильного приложения

Каждый пользователь приложения, независимо от роли и того, авторизован он или нет, может выполнять следующие действия:

- изменить язык пользовательского интерфейса (с русского на английский и обратно);
- просмотреть фотографии участников;
- изучить расписание;
- ознакомиться со списком докладчиков и с информацией о них;
- просмотреть основную информацию о данной научной школе;

- просмотреть информацию о размещении.

3.1.1. Изменение языка интерфейса мобильного приложения

Мобильное приложение позволяет пользователю просматривать информацию на двух языках: на русском и английском. Это относится как к тексту на кнопках, элементах меню и прочим надписям в мобильном приложении, так и к ответам серверной части приложения (в тех случаях, когда это предусмотрено). Для смены языка на главном окне приложения на панели инструментов располагается кнопка с изображением флага, ассоциирующемся с текущим переводом, и сокращением языка, по нажатию на которую происходит смена локали в конфигурации мобильного приложения: если был установлен русский язык, то он сменится на английский, и наоборот. После перенастройки конфигурации окно пересоздается, и загружается текст на определённом языке, извлекаемый из соответствующего языку файла ресурсов. Пример смены языка и изменения перевода текста кнопок и элементов меню представлен на рисунках 14-15.



Рисунок 14. Демонстрация смены языка на главном окне мобильного приложения

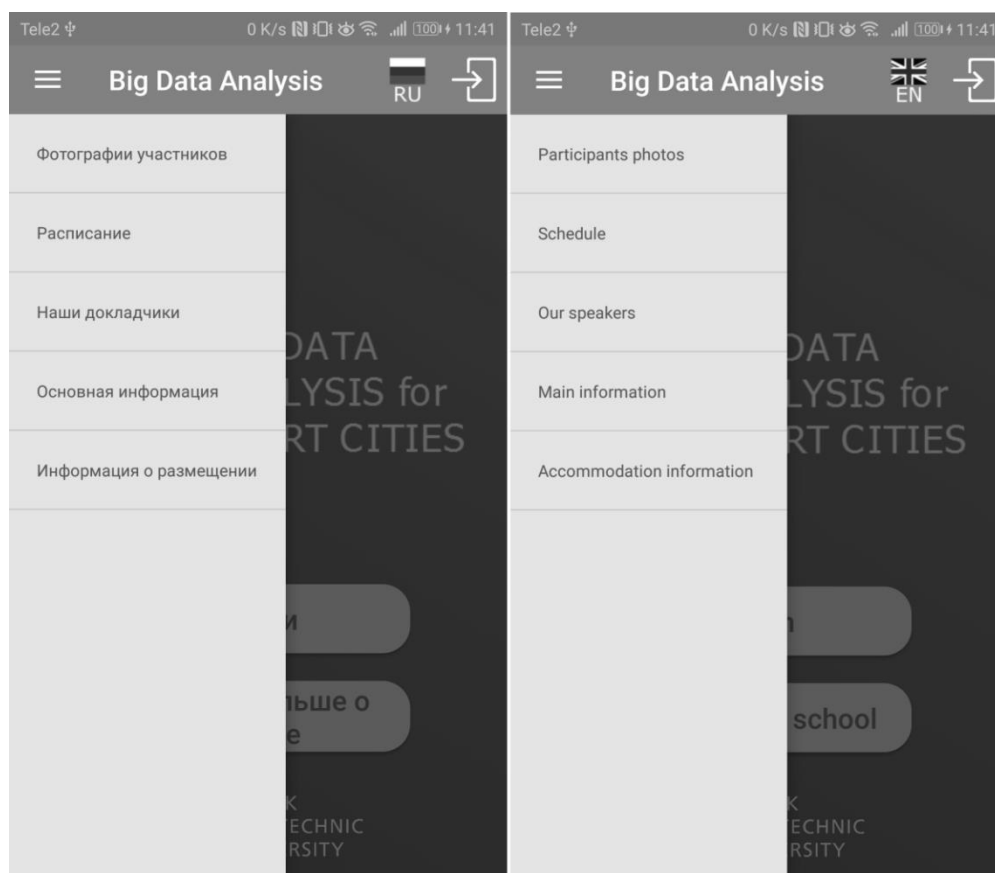


Рисунок 15. Демонстрация смены языка на примере бокового меню

Как видно на приведённых выше рисунках, при смене на соответствующий язык текст на кнопках, а также текст элементов бокового меню меняет свой перевод в соответствии с языком (с левой стороны рисунков приведён пример на русском, а с правой – на английском).

3.1.2. Просмотр фотографий участников

Все участники научной школы могут поделиться своими фотографиями, относящиеся к проводимым мероприятиям, и с помощью окна для просмотра фотографий участников можно получить представление о школе. Для демонстрации предварительно были загружены фотографии, которые не имеют отношения к школе, а взяты просто для примера того, что они есть их можно увидеть. Демонстрация данного окна представлена на рисунке 16. При этом функционал для более подробного просмотра конкретных фотографий, скачивания и прочего пока не предусмотрен, но вполне возможно появится в будущем.

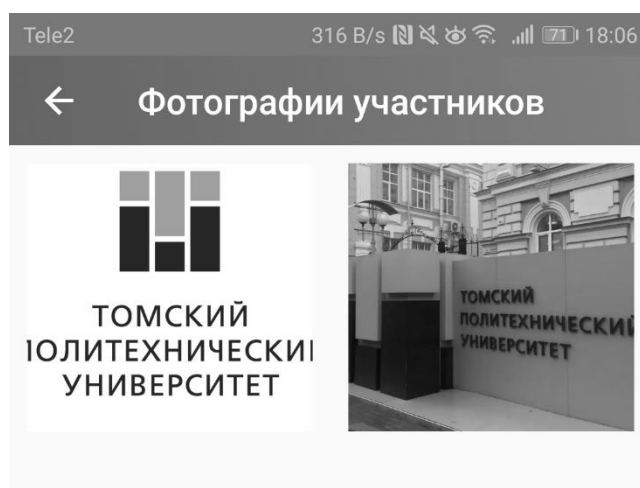


Рисунок 16. Окно просмотра фотографий участников школы

3.1.3. Просмотр расписания

Проведение научной школы насыщено множеством мероприятий: лекциями по разным направлениям, всевозможными экскурсиями,

групповыми работами над проектами и прочими. У каждого мероприятия есть своё время проведения, место проведения и ответственный за проведение или докладчик. Обо всём этом можно в удобной форме узнать с помощью специального окна для просмотра расписания, продемонстрированного на рисунке 17. Поскольку мероприятия проводятся несколько дней, то присутствует возможность переключения между разными датами, при этом в верхней части окна отображается информации о дате, дне недели и типе дня. О каждом событии в расписании в графе «Время» указано время начала и окончания мероприятия, в графе «События» указано описание мероприятия и, если предусмотрено, место проведения, список докладчиков, комментариев к мероприятию.

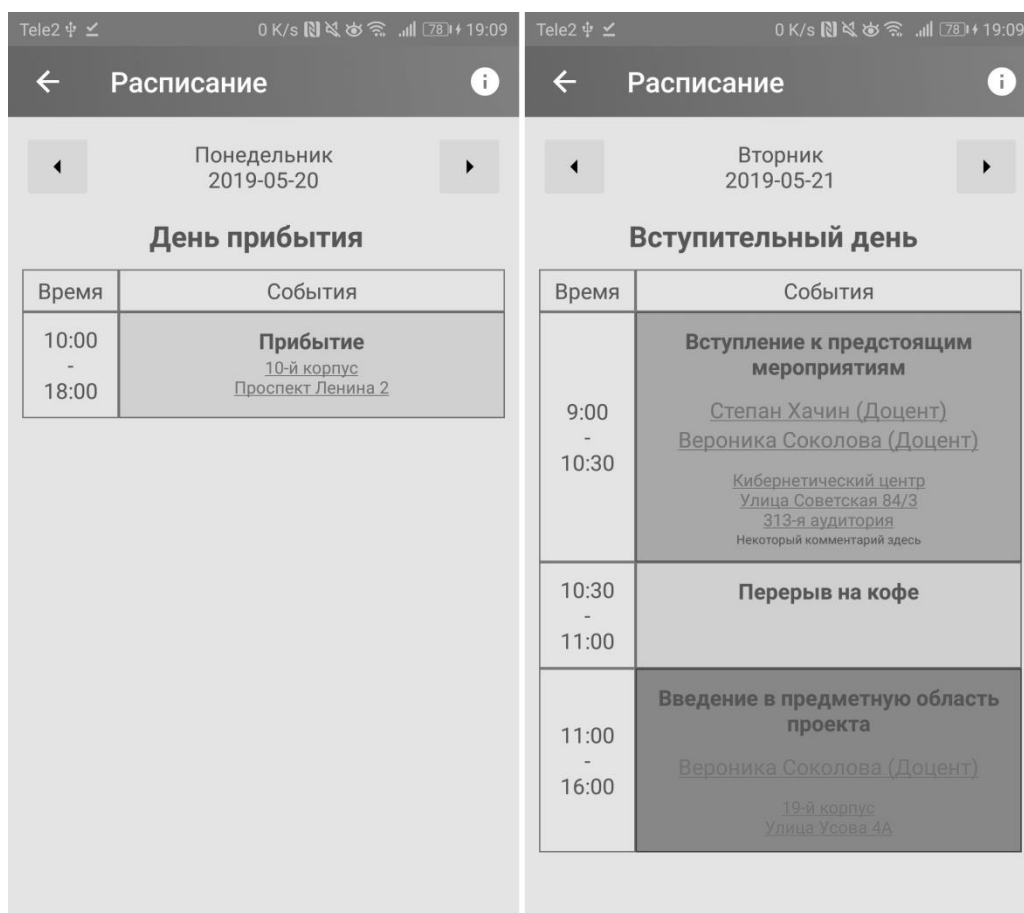


Рисунок 17. Окно просмотра расписания

Каждое событие в расписании имеет определённый тип, обозначенный соответствующим цветом и информирующий о том, чему будет посвящено мероприятие. При этом предусмотрена возможность узнать, к какому типу

событий относится тот или иной цвет. Для этого необходимо нажать кнопку в панели инструментов в верхней части окна («i» в белом кружке). В результате откроется диалоговое окно с пояснением типов событий, как показано на рисунке 18.

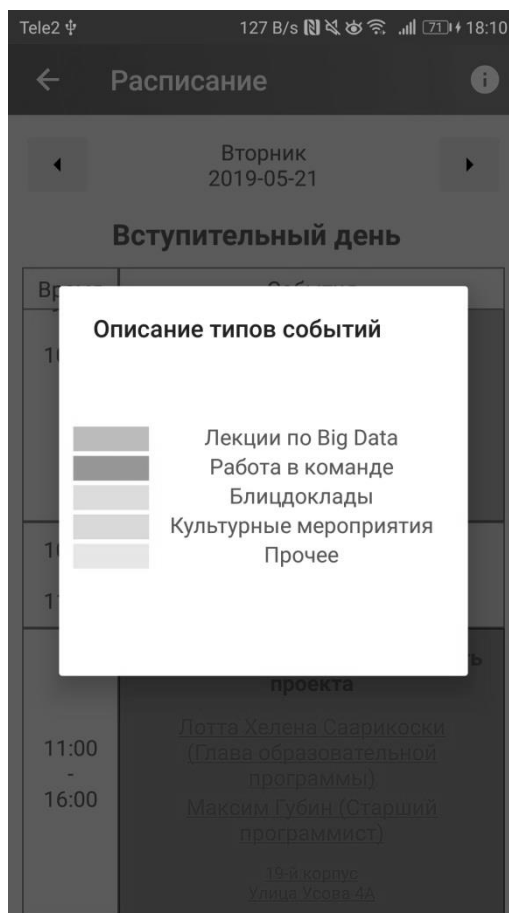


Рисунок 18. Описание типов событий в расписании

Как видно на рисунке 17, часть текста в описании событий является чем-то наподобие активной ссылки, что означает, что на этот текст можно нажать и получить какую-то информацию. В данном случае, так обозначен текст, относящийся к местоположениям и докладчикам, и, соответственно при нажатии на текст, происходит отображение соответствующей информации по данным объектам. При нажатии на текст с информацией о местоположении мероприятия пользователю будет предложена возможность открыть одно из приложений на смартфоне для просмотра карт (если нет приложения установленного по умолчанию). На карте будет отображено указанное местоположение, как показано на рисунке 19. Также при нажатии

на текст с информацией о докладчике будет произведён переход на окно приложения для просмотра информации о данном докладчике, но об этом более подробно будет расписано в следующем пункте.

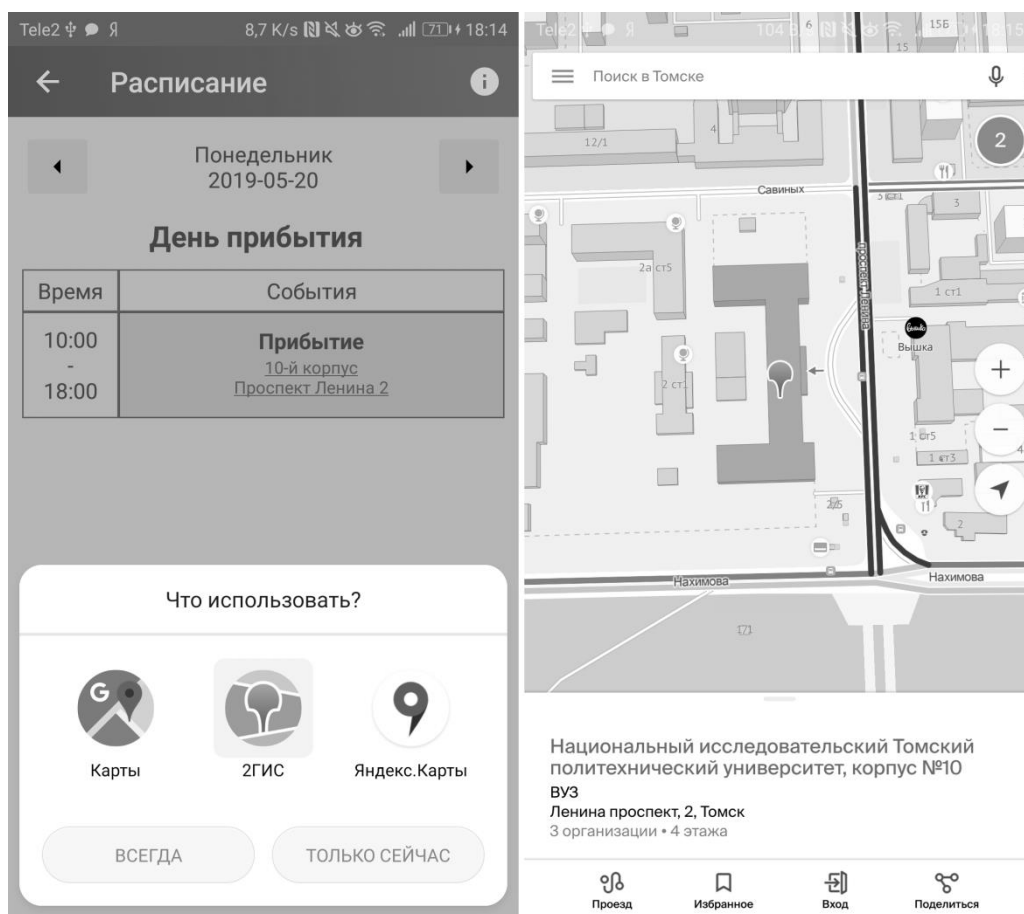


Рисунок 19. Просмотр на карте местоположения 10-го корпуса ТПУ

3.1.4. Просмотр списка докладчиков и информации о них

В данной научной школе разные докладчики будут рассказывать о различных аспектах, связанных с обработкой больших данных, и делиться своим опытом со всеми участниками, соответственно необходимо, чтобы информацию об этих лицах могли увидеть все, кто в этом заинтересован. Поэтому воспользовавшись окном для просмотра списка докладчиков, можно узнать о них определённую информацию: имя, фамилию, должность и организацию, которую они представляют, и расположение этой организации. На рисунке 20 продемонстрирован список докладчиков, информация о

которых заполнена тестовыми данными и не совсем имеет отношение к действительности. Также не у всех загружена личная фотография, поэтому вместо неё стоит стандартное изображение, предусмотренное для данной ситуации.

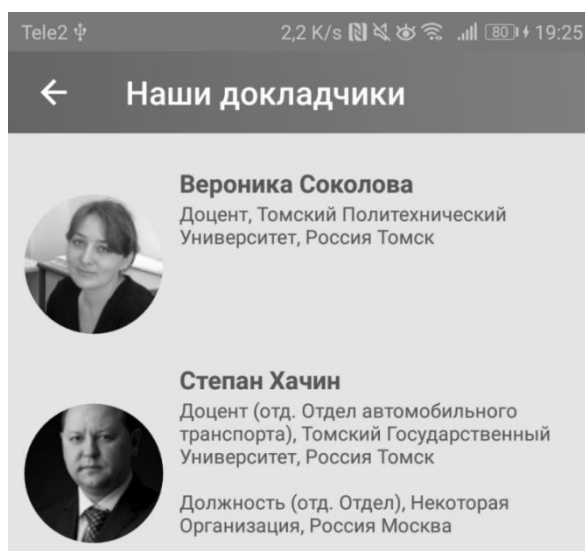


Рисунок 20. Список докладчиков с основной информацией о них

Ознакомившись с представленным списком докладчиков, можно выбрать одного из них и ознакомиться с более подробной информацией о нём. Окно для просмотра подробной информации о докладчике, как показано на рисунке 21, дополнительно включает в себя более точный адрес организации, её веб-сайт, а также увеличенную фотографию докладчика.

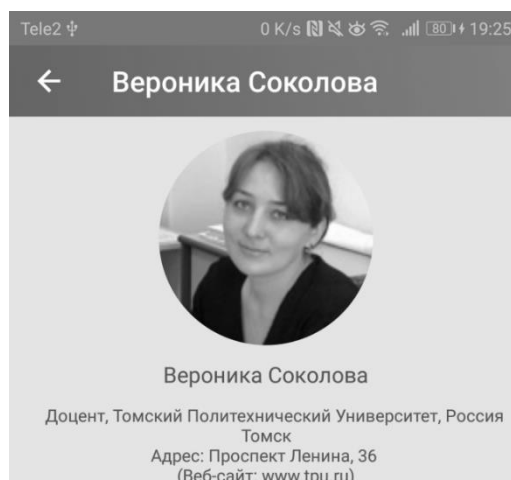


Рисунок 21. Просмотр информация о докладчике научной школы

3.1.5. Просмотр основной информации о научной школе и размещении

Помимо всего прочего пользователи приложения могут захотеть узнать, в чём заключается основная идея данной школы, чем предстоит заниматься участникам и т.д. Также у иногородних и иностранных участников могут возникнуть вопросы, где можно вкусно поесть или обменять валюту. Для ответов на эти вопросы в мобильном приложении присутствуют окна для просмотра основной информации о научной школе и для просмотра информации о размещении. При этом вся эта информация хранится локально в мобильном приложении, и для её получения нет необходимости иметь доступ к Интернету. На рисунках 22 показана информация, которую получит пользователь приложения в окне просмотра основной информации о научной школе, а на рисунке 23 – информация о размещении, включающую в себя информацию о питании, размене валют и интересных экскурсиях, которые можно посетить самостоятельно.

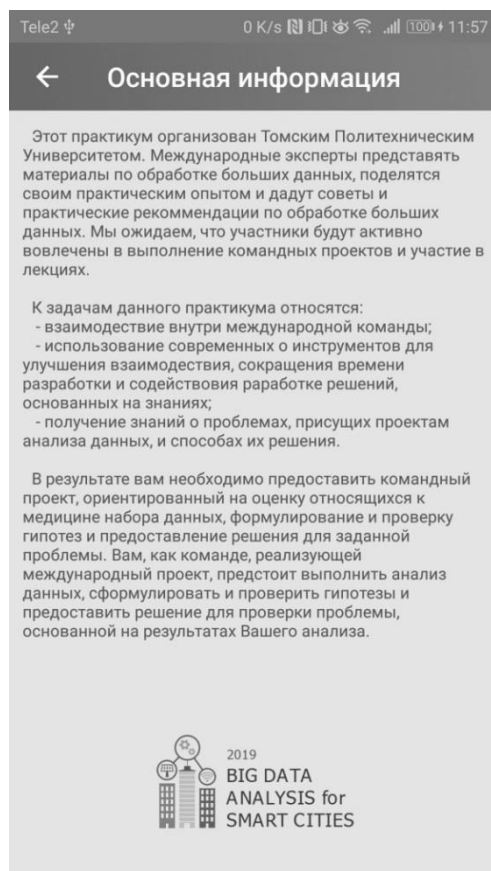


Рисунок 22. Основная информация о научной школе

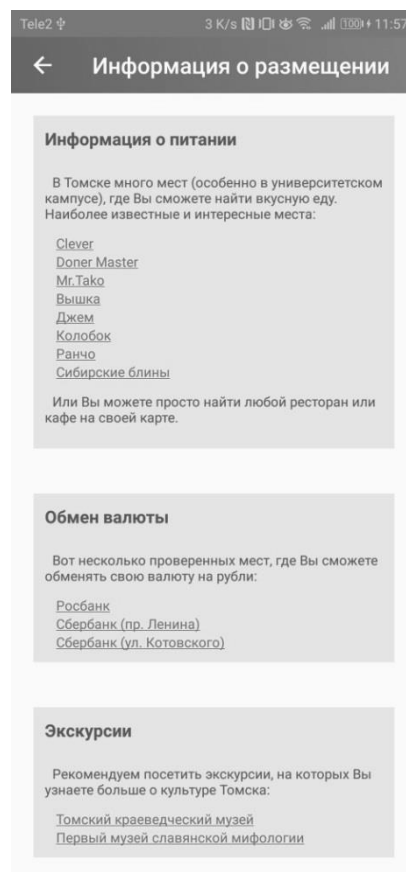


Рисунок 23. Информация о размещении важных и интересных мест

В информации о размещении также присутствуют активные ссылки на определённых объектах, по нажатию на которые можно увидеть их расположение на карте на смартфоне, как было описано в примере с расписанием.

3.2. Демонстрация возможностей неавторизованных пользователей мобильного приложения

К неавторизованным пользователям мобильного приложения относятся, те пользователи, которые ещё не подтвердили свою личность с помощью авторизации. Через главное окно (указанному на рисунке 24) можно перейти к специальному окну авторизации (указанному на рисунке 25), нажав либо кнопку посередине с надписью «Войти» (или «Login» для английского интерфейса), либо кнопку в верхней части экрана на панели инструментов, ассоциирующуюся с входом.



Рисунок 24. Главное окно с возможностью авторизации

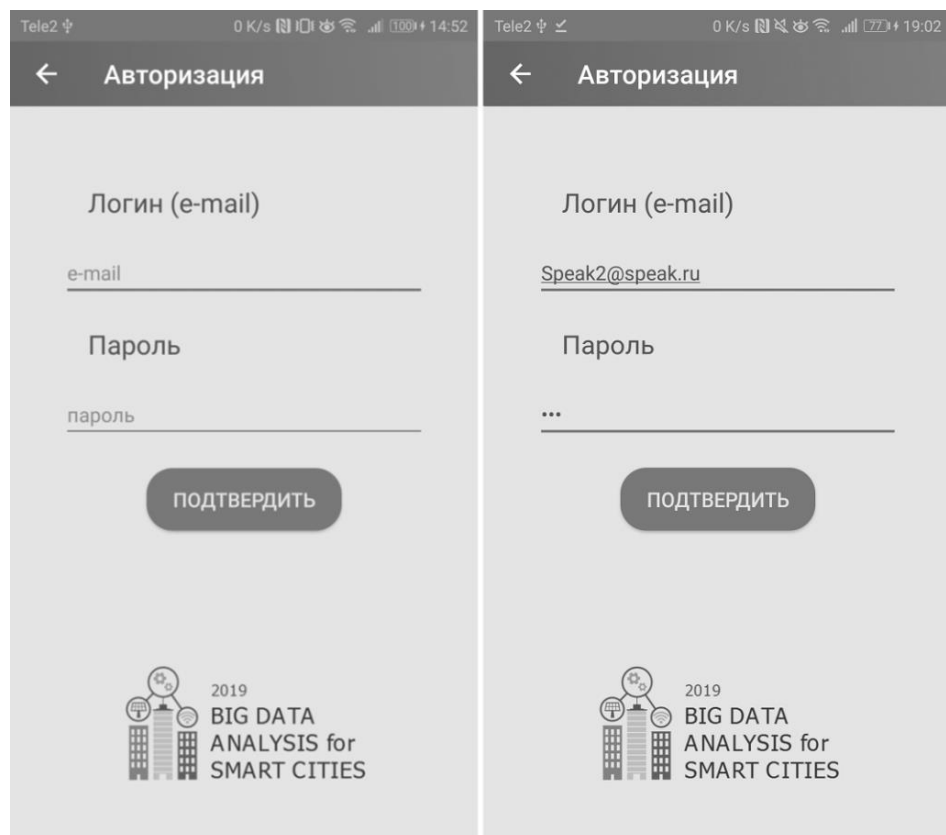


Рисунок 25. Окно авторизации в мобильном приложении

После успешного завершения процесса авторизации локально записывается информация о текущем пользователе и происходит возврат к главному окну, которое меняет своё содержимое под авторизованного пользователя.

3.3. Демонстрация возможностей авторизованного пользователя мобильного приложения

После подтверждения личности пользователя он считается авторизованным и соответственно получает ряд дополнительных возможностей. Авторизованный пользователь в дополнение ко всему уже перечисленному может:

- выйти из своей учётной записи;
- просматривать и редактировать информацию в личном кабинете;
- добавлять новые фотографии участников;
- просматривать список учебных материалов и скачивать их;
- просматривать более подробную информацию о докладчиках.

3.3.1. Выход из учётной записи

Если авторизованный пользователь захочет выйти из своей учётной записи, то он сможет это сделать очень просто с помощью соответствующей кнопки «Выйти» (или «Logout» для английского интерфейса) на главном окне, либо с помощью дублирующей кнопки на панели инструментов, ассоциирующейся с выходом, как показано на рисунке 26. При этом происходит очистка локальных пользовательских данных, и главное окно пере создается, заполнившись информацией для неавторизованного пользователя мобильного приложения.



Рисунок 26. Главное окно авторизованного пользователя

3.3.2. Просмотр и редактирование информации в личном кабинете

У каждого участника научной школы имеется личная информация, которая включает в себя имя, фамилию, адрес электронной почты и прочее в зависимости от роли. Всю эту информацию можно просмотреть в личном кабинете участника (рисунок 27). Также её можно отредактировать, для чего необходимо нажать кнопку в виде шестерёнки в панели инструментов. Это позволит перейти в режим редактирования и, изменив какие-то значения, можно отправить новые данные на сервер. Демонстрация изменения адреса электронной почты показана на рисунке 28. Помимо этого участник также может изменить фотографию своего профиля, загрузив её локально со своего устройства, как это показано на рисунке 29.

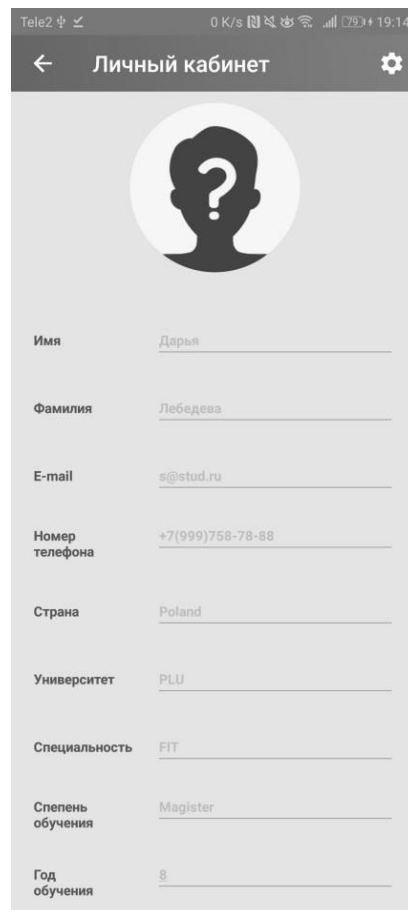


Рисунок 27. Просмотр информации в личном кабинете

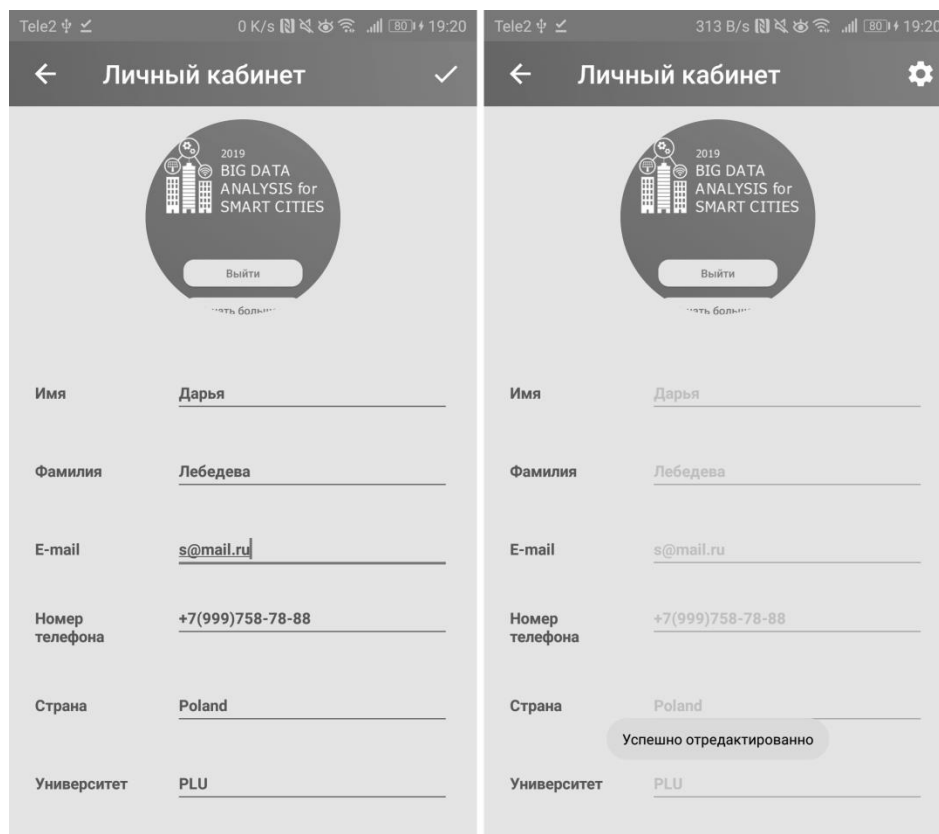


Рисунок 28. Редактирование информации в личном кабинете

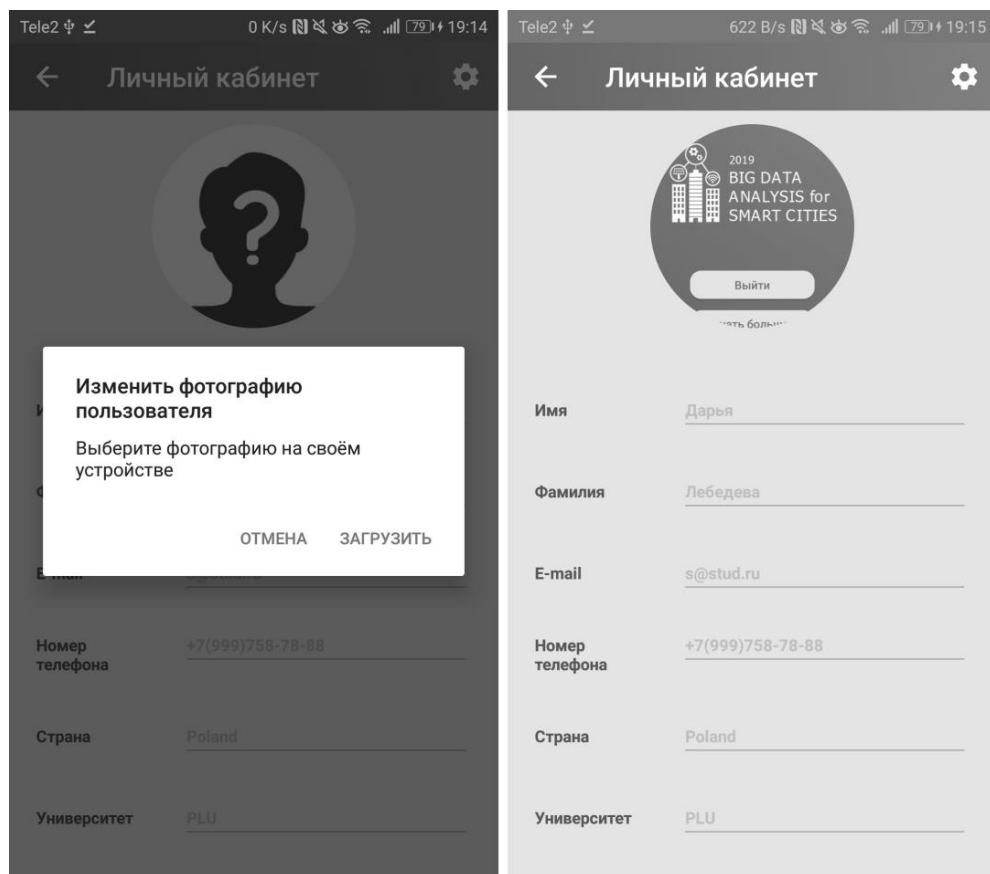


Рисунок 29. Изменение личной фотографии участника

3.3.3. Добавление фотографий участников

Каждый участник может добавить свою фотографию в общий альбом для общего доступа. Для этого необходимо перейти в окно просмотра фотографий участников, и так как пользователь авторизован, появится возможность загрузить фото, нажав кнопку «+» на панели инструментов, как показано на рисунке 30. После добавления фотографии она будет отображена в данном окне и доступна всем остальным пользователям приложения.

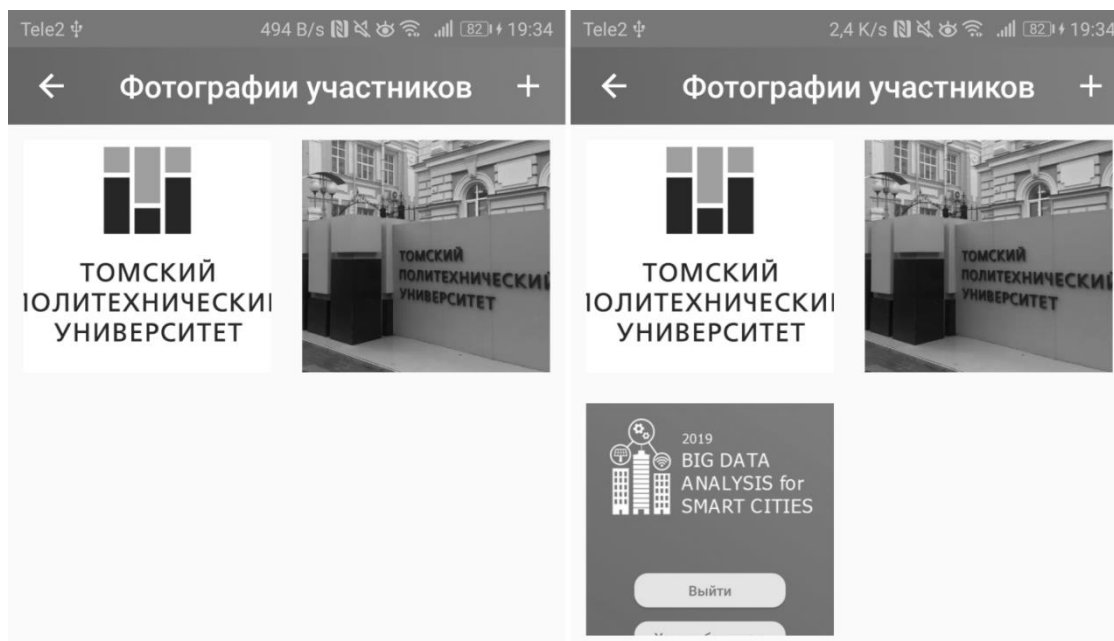


Рисунок 30. Добавление фотографии участника

3.3.4. Просмотр списка учебных материалов

В рамках научной школы проводятся лекции, посвящённые различным аспектам обработки больших данных, поэтому студентам и даже всем остальным участникам будет полезно повторить учебные материалы, которые были продемонстрированы на этих лекциях, для чего можно с помощью специального окна просмотра учебных материалов ознакомиться с общим списком имеющихся документов и скачать нужный. При просмотре общего списка учебных материалов по каждому из них отображается название и имя докладчика, который добавил этот документ, как показано на рисунке 31. При нажатии на определённый учебный материал можно увидеть описание к нему, оставленное автором, и подтверждение на скачивание данного документа (рисунок 32). В случае возникновения желания скачать себе этот учебный материал можно нажать на кнопку согласия в сплывающем диалоговом окне, и начнётся загрузка, состояние которой можно увидеть разделе уведомлений на смартфоне, пример которого показан на рисунке 33.

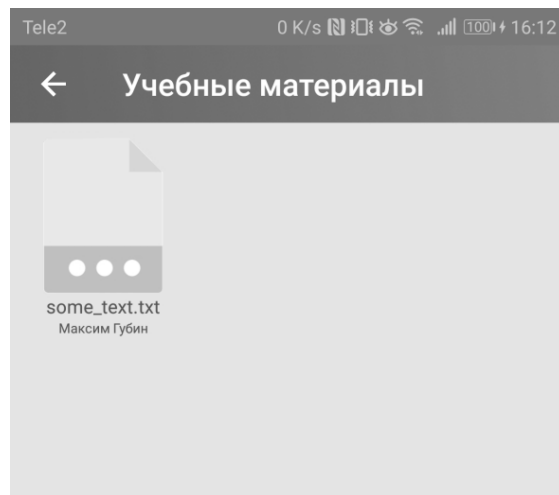


Рисунок 31. Список учебных материалов

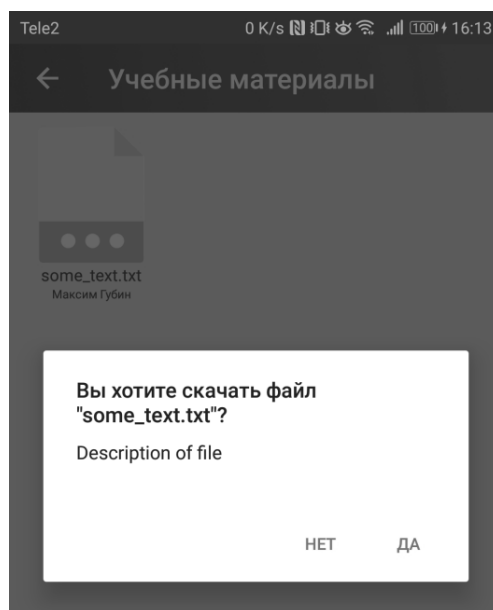


Рисунок 32. Описание учебного материала и предложение для скачивания

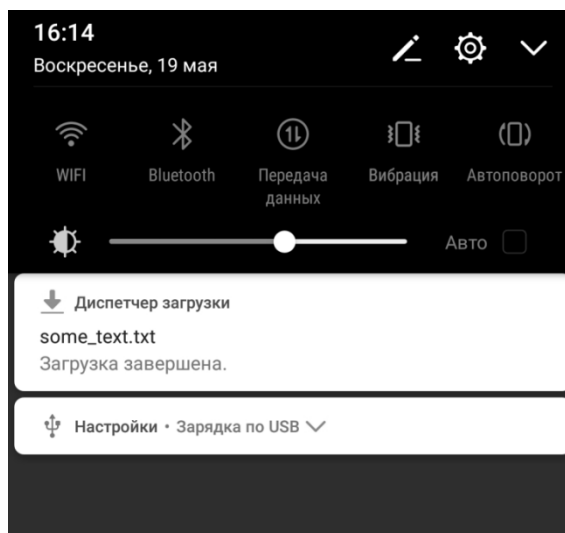


Рисунок 33. Просмотр состояния скачивания документа в уведомления смартфона

3.3.5. Просмотр более подробной информации о докладчиках

Авторизованный пользователь может просматривать информацию о докладчиках точно также, как и неавторизованный пользователь, но для первого в свою очередь дополнительно появляется возможность увидеть электронную почту докладчика (рисунок 34), что позволит участнику связаться с данным докладчиком, если у него возникнут какие-либо личные вопросы к нему.

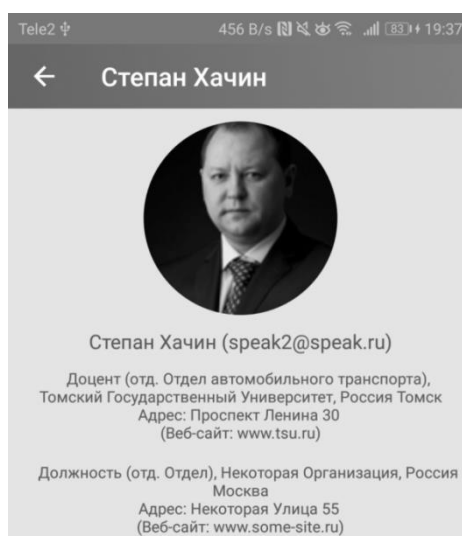


Рисунок 34. Просмотр подробной информации о докладчике авторизованным пользователем

3.4. Демонстрация возможностей студента в мобильном приложении

Так как студентам в рамках данной научной школы необходимо выполнить командное задание, то им нужно иметь возможность ознакомиться с ним, а также загрузить свой ответ после выполнения. Для участника с ролью студент в боковом меню главного окна появляется вкладка «Задание» («Task» для английского интерфейса), что и изображено на рисунке 35.

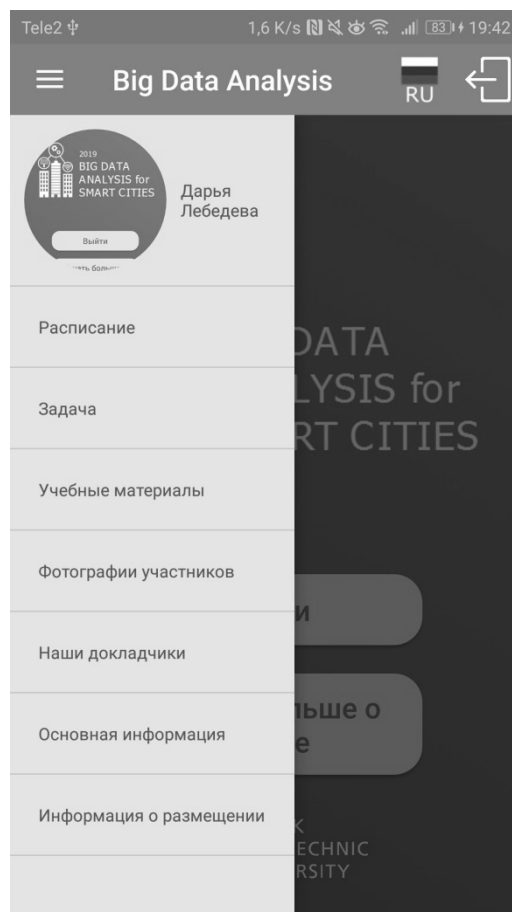


Рисунок 35. Боковое меню главного окна с возможностью перехода к окну с заданием

В открывающемся окне с заданием присутствует возможность ознакомиться с задачей, для чего необходимо нажать на картинку с изображением документа, а после ознакомления и выполнения задания, один из участников команды должен загрузить свой ответ на сервер с помощью кнопки «Загрузить» («Upload» для английского интерфейса) и ожидать проверки от членов жюри (рисунок 36).

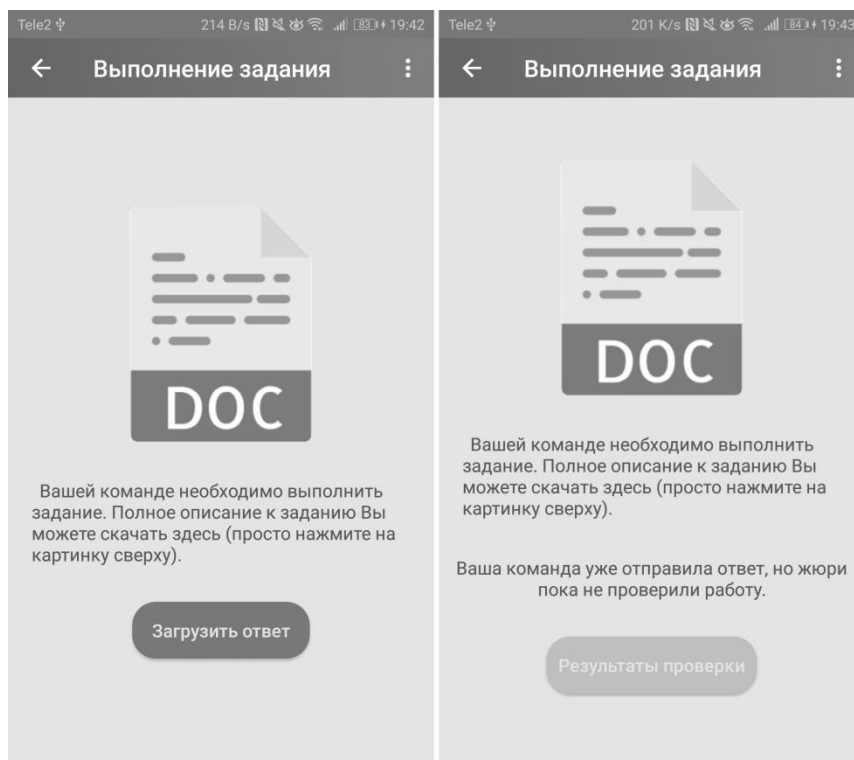


Рисунок 36. Окно просмотра задания и загрузки ответа на него

После того, как все члены жюри проверят и оценят работу, можно будет увидеть итоговую оценку, а также узнать подробную информацию об оценках по критериям и увидеть замечания к работе (рисунок 37).

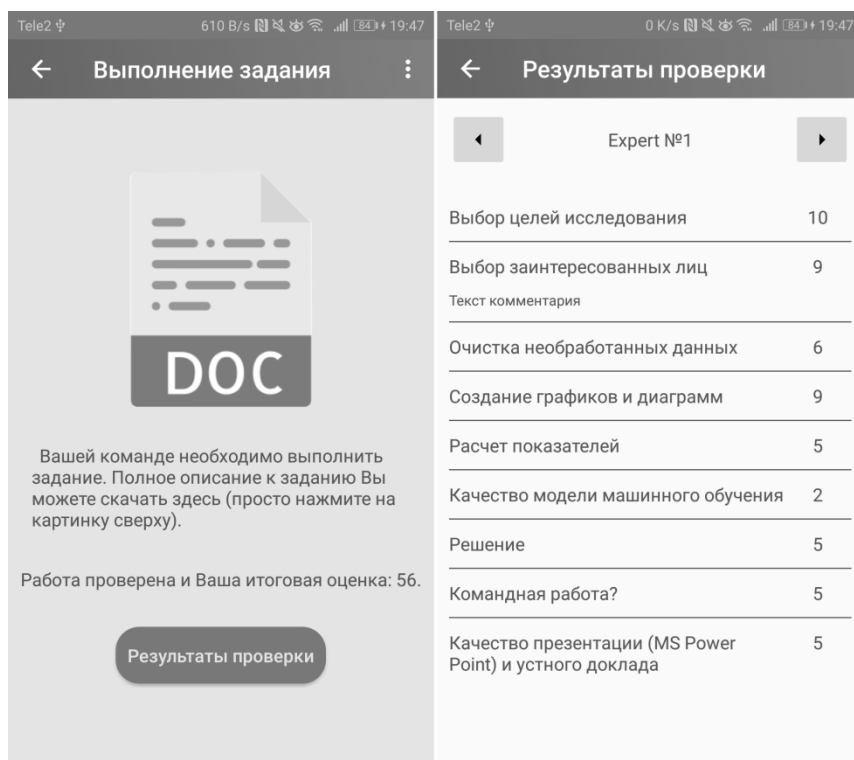


Рисунок 37. Просмотр оценки по проверенной работе

Также у студентов есть возможность сравнить свои итоговые результаты с другими командами. Для этого, выбрав в панели инструментов, раздел «Показать командный рейтинг» («Show teams rating» для английского интерфейса) в модальном окне отобразится список команд и их итоговые оценки, а текущая команда будет выделена жирным текстом, как показано на рисунке 38.

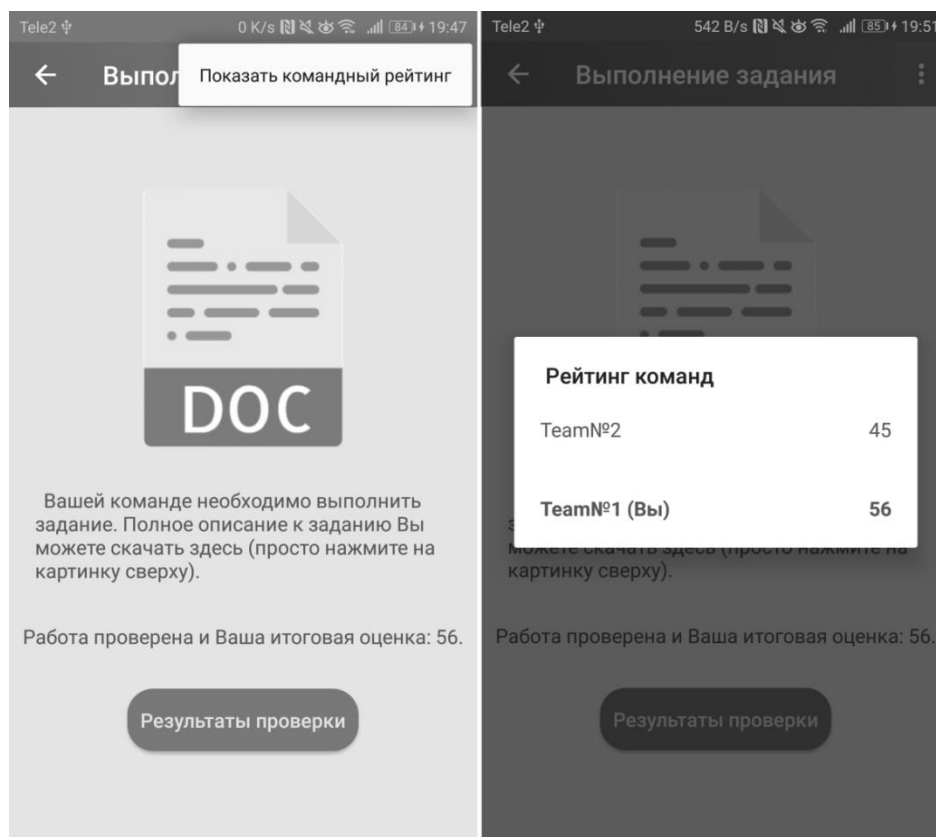


Рисунок 38. Просмотр рейтинга команд по результатам выполнения работы

3.5. Демонстрация возможностей докладчика в мобильном приложении

Каждый докладчик может дополнить свои доклады учебными материалами, чтобы другие участники могли более подробно изучить их, особенно это будет полезно для студентов при выполнении командного задания. Поэтому в мобильном приложении докладчики будут добавлять учебные материалы с помощью уже упомянутого до этого окна просмотра учебных материалов. Перейдя в это окно, докладчик может нажать кнопку

«+» на панели инструментов (рисунок 39), после чего, выбрав локальный документ любого формата, необходимо будет ввести описание к нему и, если нужно, отредактировать его название (рисунок 40).

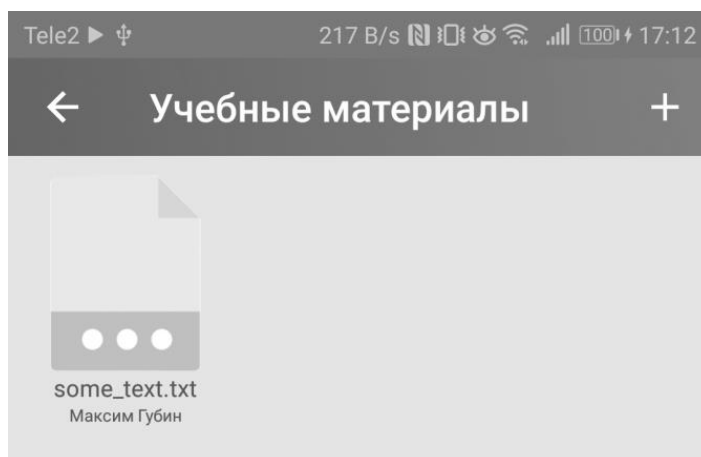


Рисунок 39. Добавление нового учебного материала

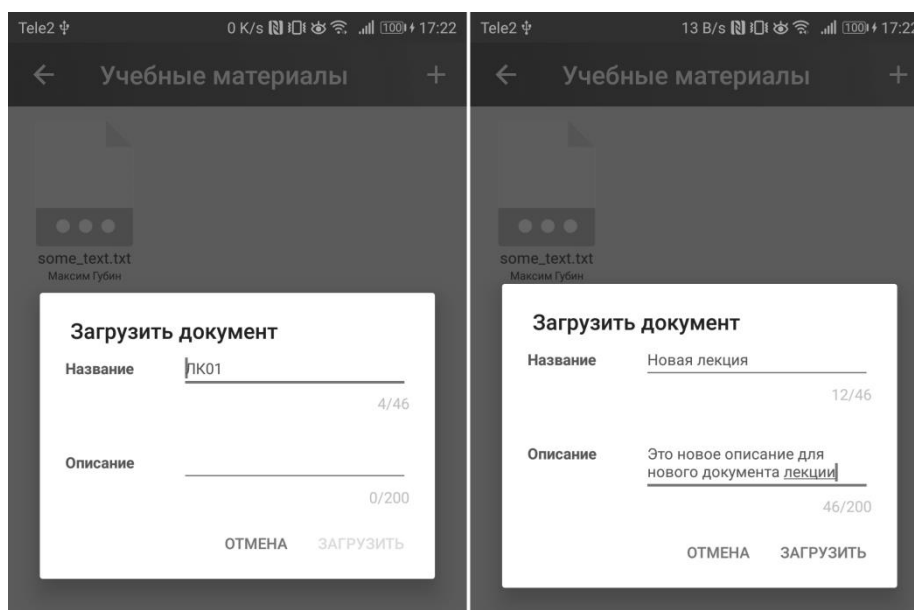


Рисунок 40. Редактирование названия и заполнение описания добавляемого учебного материала

После того, как все поля будут заполнены, учебный материал можно загружать на сервер, и по завершении загрузки список учебных материалов обновится и можно увидеть, что новый учебный материал был успешно добавлен (рисунок 41).

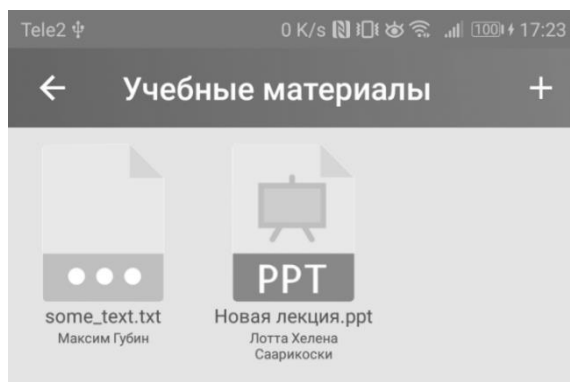


Рисунок 41. Результат добавления нового учебного материала

3.6. Демонстрация возможностей члена жюри в мобильном приложении

После выполнения работ команды выкладывают свои ответы на задание, и члены жюри могут приступить к их проверке. Перейти в окно проверки работ можно с помощью бокового меню главного окна, выбрав вкладку «Проверка заданий» («Task estimation» для английского интерфейса) (рисунок 42).

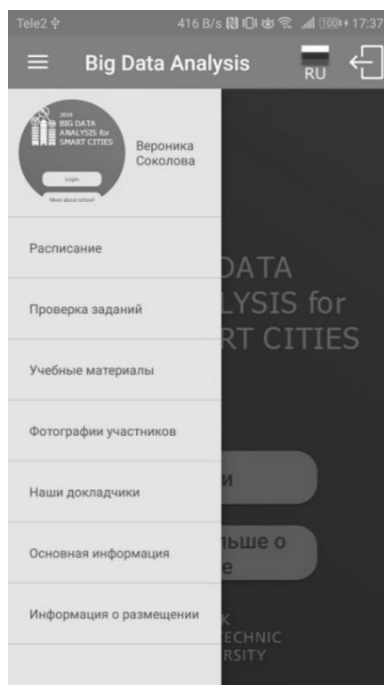


Рисунок 42. Боковое меню главного окна с возможностью перехода к окну с проверки работ студентов

После перехода к окну проверки работ, мобильное приложение запрашивает у сервера работы студентов, которые можно проверить в настоящее время, и отображает их (рисунок 43).

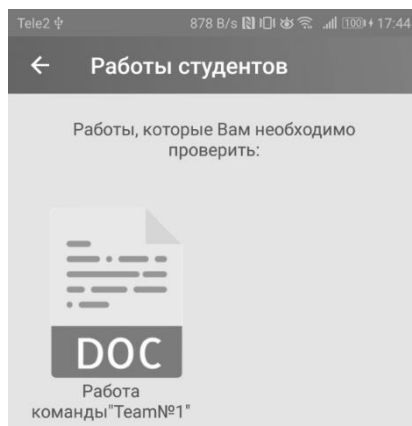


Рисунок 43. Окно просмотра готовых к проверке работ

Выбрав нужную работу для проверки, член жюри получает список критериев, по которым нужно оценить работу. Перед выполнением оценки предоставляется возможность загрузить отчёт команды для проверки. При этом скачивание работы не является обязательным, чтобы завершить проверку. По каждому из имеющихся критериев проставляется оценка от 1 до 10 (по умолчанию стоит 5) и, если член жюри хочет высказать замечание или выразить положительный отзыв по работе, добавляется комментарий. По завершению процесса оценки работы необходимо нажать галочку в панели инструментов, после чего приложение обязательно попросит подтвердить завершение оценки (рисунок 44).

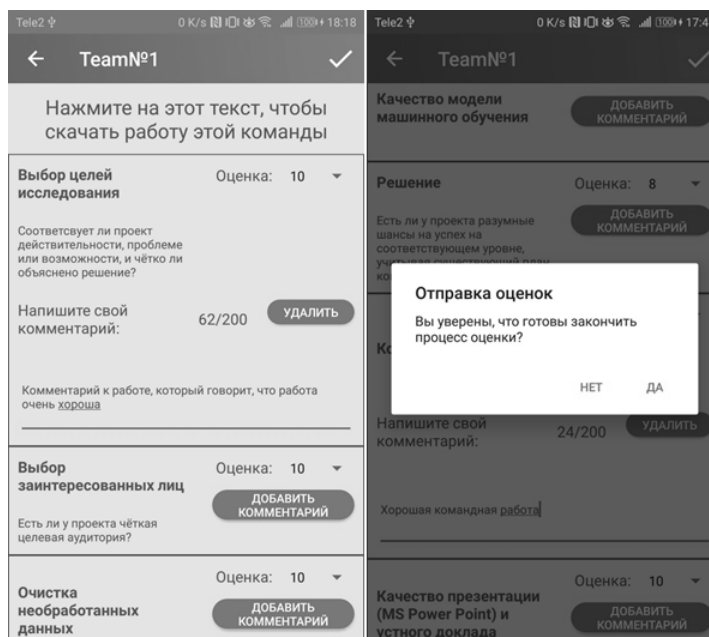


Рисунок 44. Оценка работы студентов по критериям

После отправки оценок по работе осуществляется переход к окну просмотра готовых к проверке работ, и, поскольку на данный момент кроме той работы, которую данный член жюри уже проверил, других работ не было отправлено на проверку, соответственно отображается, что работ для проверки больше нет (рисунок 45).

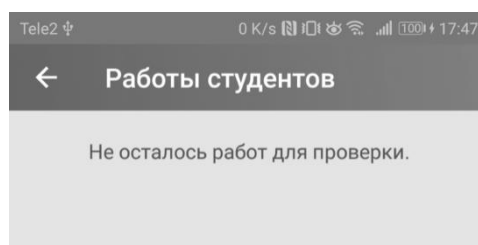


Рисунок 45. Окно просмотра готовых к проверке работ, сообщаемое, что работ для проверки больше нет

3.7. Выводы по главе

В данной главе подробно рассмотрены все разработанные модули в мобильном гибридном приложении, которые позволяют пользователям осуществлять просмотр расписания и информации о докладчиках, выполнять действия по скачиванию и загрузке учебного материала

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данной главе проводится экономическое обоснование разработки, проводимой в данной работе (Разработка гибридного мобильного приложения для проведения международной научной школы), а также расчёт и определение трудовых и финансовых затрат.

4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1. Описание потребителей разработанного продукта

Данное гибридное мобильное приложение разрабатывается для нужд проводимой при Томском Политехническом Университете международной научной школы, соответственно единственными планируемыми потребителями результатов данной разработки являются организаторы и участники данной международной научной школы. Прочих потребителей, которым бы планировалась продажа данного продукта, нет, поэтому анализ будет проводиться с точки зрения удобства конечного использования, сокращения временных затрат и задержек для организаторов и участников.

4.1.2. SWOT-анализ

Для разносторонней оценки проводимой работы можно использовать широко распространённый SWOT-анализ, позволяющий выявить сильные и слабые стороны проекта, а также определить возможности и потенциальные угрозы, что позволит максимизировать успешность работы.

Целью использования SWOT-анализа, результаты которого указаны в таблице 23, для данной разработки является определение возможной эффективности и прогнозирование направлений для дальнейшего развития

реализуемого продукта, что позволит более наглядно оценить проект и рассмотреть его особенности с учётом существующей обстановки [5].

Таблица 23. Сводная матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны (Strengths): 1. Использование облачного сервиса хранения документов; 2. Доступность части функционала без доступа к Интернету; 3. Потенциальный охват широкой пользовательской аудитории на рынке мобильных платформ.	Слабые стороны (Weaknesses): 1. Реализация привязана к API облачного сервиса хранения документов; 2. Плохая система администрирования; 3. Возможно некачественная реализация приложения из-за неопытности разработчика.
Возможности (Opportunities): 1. Расширение функционала для администрирования; 2. Расширение поддерживаемых мобильных платформ; 3. Использование для других мероприятий ТПУ.	1. Разработка дополнительного мобильного клиента на iOS для ещё большего охвата пользователей; 2. Адаптация функционала для использования в схожих мероприятиях ТПУ;	1. Разработка более гибкой системы для доступа к облачным сервисам; 2. Разработка системы администрирования.
Угрозы (Threads): 1. Отсутствие заинтересованности участников и организаторов в приложении; 2. Проблемы с сервисом облачного хранения документов (платные тарифы, санкции со стороны государства, закрытие сервиса).	1. Повышение функциональной привлекательности приложения за счёт облачного хранилища; 2. Поиск дополнительных сервисов облачного хранения документов для дублирования возможностей в случае возникновения проблем.	1. Поиск более надёжных поставщиков решений облачного хранения данных; 2. Повышение квалификации разработчика путём прохождения образовательных курсов.

4.2. Планирование и формирование бюджета научных исследований

4.2.1. Этапы проводимых работ в ходе разработки

Разработка конечного решения, как правило, состоит из нескольких основных этапов: подготовка, проектирование, разработка, тестирование и сдача работы. Хотя с учётом того, что данные этапы имеют итеративный характер, не стоит ожидать, что все они будут идти последовательно, несмотря на то, что указаны они в последовательном порядке.

Перечисленные основные этапы проведения работ с учётом некоторой детализации указаны в таблице 24. При этом под научным руководителем данной работы также подразумевается и заказчик.

Таблица 24. Список этапов в рамках проекта с учётом исполнителей

Этап	№	Содержание работ	Исполнитель
Подготовка	1	Формирование требований	Научный руководитель
	2	Анализ требований	Студент
Проектирование	3	Проектирование БД	Студент
	4	Изучение материалов для выполнения проекта	Студент
	5	Создание макета мобильного приложения	Студент
	6	Утверждение и корректировка результатов	Научный руководитель, студент
Разработка	7	Разработка серверной части	Студент
	8	Разработка клиентского приложения	Студент
	9	Согласование и внесение поправок	Научный руководитель, студент
Тестирование	10	Проверка работоспособности	Студент
	11	Исправление ошибок	Студент
Сдача работы	12	Сдача работы	Научный руководитель, студент

4.2.2. Определение трудоёмкости выполнения работ

Основными затратами на разработку является трудовые затраты на содержание работников, соответственно именно от продолжительности их работы над проектом зависит основная доля финансовых затрат.

Трудоёмкость оценивается человеко-днях и имеют некоторую погрешность, однако для оценки приблизительного среднего значения i -ой работы разработки можно воспользоваться следующей формулой:

$$t_{ож\ i} = 0.6t_{min\ i} + 0.4t_{max\ i},$$

где $t_{ож\ i}$ – средне ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы в человеко-днях, $t_{min\ i}$ – минимально возможная трудоёмкость выполнения i -ой работы в человеко-днях, $t_{max\ i}$ – максимально возможная трудоёмкость выполнения i -ой работы в человеко-днях. При этом параллельное выполнение работы делится в равных долях между участниками. В расчётах один рабочий день эквивалентен восьми рабочим часам.

В соответствии с приведённой формулой необходимо рассчитать трудоёмкость каждой из представленных в таблице 24 работ.

4.2.3. Разработка графика проведения разработки

Для более наглядного представления вышеописанных работ, отображения последовательности и продолжительности выполнения можно воспользоваться диаграммой Гантта.

При этом продолжительности работ необходимо перевести в календарные дни, воспользовавшись формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{кал},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -ой работы в календарных днях (округляется до целого числа), T_{pi} – продолжительность выполнения i -ой работы в рабочих днях, $k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется следующим образом:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых и пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество дней в году (365), $T_{\text{вых и пр}}$ – количество праздничных и выходных дней (118) [6]. Отсюда следует, что $k_{\text{кал}}$ равен 1.48.

Все вышеописанные расчёты по определению трудозатрат приведены в таблице 3.

На основании приведённых данных в таблице 25 можно построить календарный график, представленный на рисунке 46, учитывающий различных исполнителей и их параллельное исполнение работ.

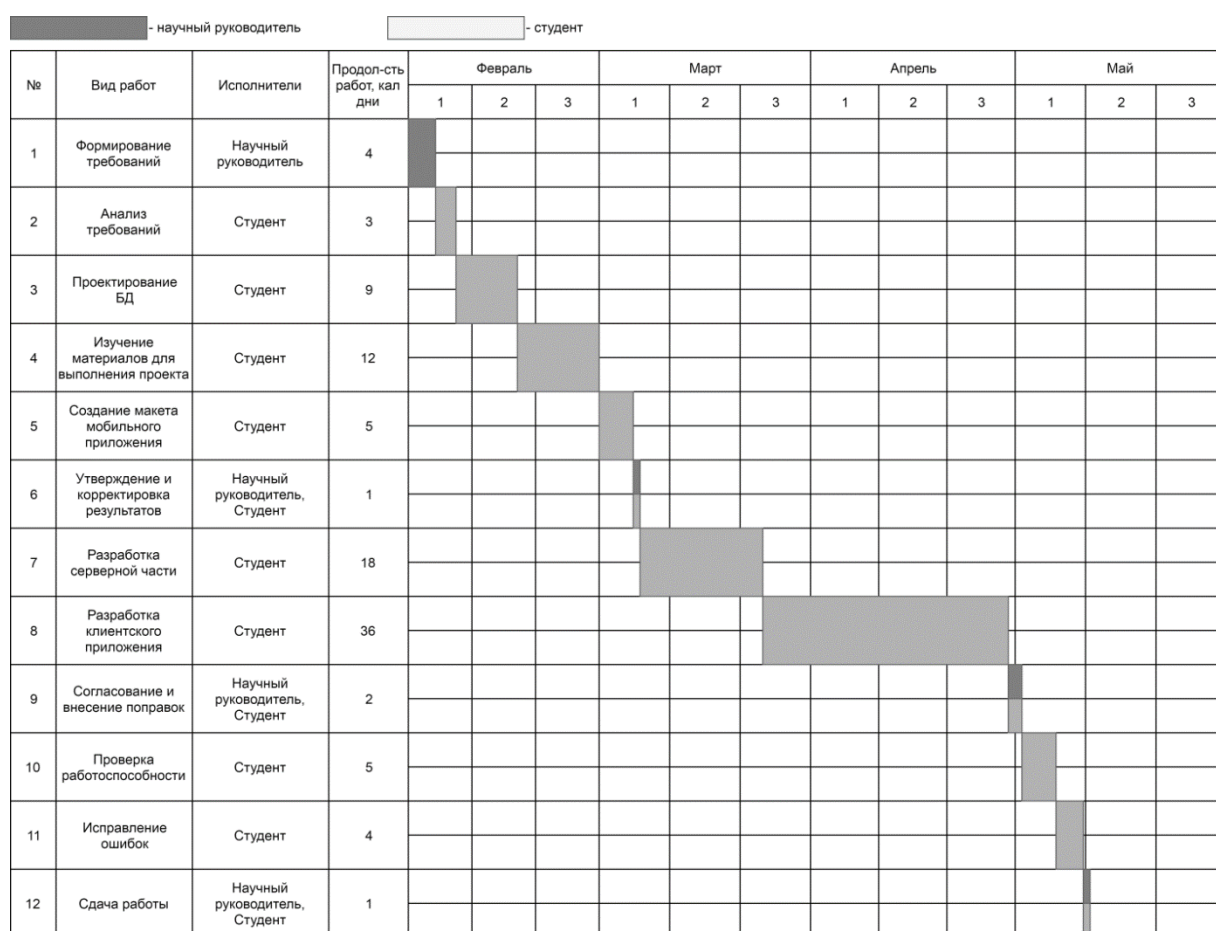


Рисунок 46. Календарный план выполнения проекта

Таблица 25. Оценка временных затрат на работы реализации проекта

№	Наименование работы	Трудоёмкость, человеко-дни			Продолжительность, дни		Календарная продолжительность, календарные дни	
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	НР	С	НР	С
1	Формирование требований	2	3	2.4	2.4	0	4	0
2	Анализ требований	1	3	1.8	0	1.8	0	3
3	Проектирование БД	4	10	6.4	0	6.4	0	9
4	Изучение материалов для выполнения проекта	5	12	7.8	0	7.8	0	12
5	Создание макета мобильного приложения	2	5	3.2	0	3.2	0	5
6	Утверждение и корректировка результатов	0.5	1	0.7	0.35	0.35	1	1
7	Разработка серверной части	10	15	12	0	12	0	18
8	Разработка клиентского приложения	20	30	24	0	24	0	36
9	Согласование и внесение поправок	2	5	3.2	1.6	1.6	2	2
10	Проверка работоспособности	2	5	3.2	0	3.2	0	5
11	Исправление ошибок	2	3	2.4	0	2.4	0	4
12	Сдача работы	1	1.5	1.2	0.6	0.6	1	1

4.3. Бюджет проекта

Для оценки бюджета проекта нужно оценить все возможные расходы, возникающие при реализации. Возможные расходы разделяются на следующие категории:

- материальные затраты проекта;
- затраты на оборудование для проведения работ;
- заработная плата исполнителей проекта;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

Хотя также к этому списку можно приписать контрагентные расходы и расходы на производственные командировки, их можно не учитывать, поскольку, во-первых, платная помощь в реализации проекта со стороны не оказывалась, во-вторых, данный проект выполняется полностью по месту прохождения учёбы/проживания.

4.3.1. Расчёт материальных затрат проекта

Для данной статьи расходов необходимо учесть всевозможные расходы на канцелярию, поскольку прочих затрат на перерабатываемое сырьё вообще нет. В целом к канцелярским расходам в данном случае можно отнести только распечатку текущей работы (прочие материалы имеются в достаточном количестве), а учитывая, что это относится к категории накладных расходов, то в данном случае расходы не предусматриваются.

4.3.2. Расчёт затрат на оборудования для проведения работ

К данным расходам относятся затраты на оборудование, в данном случае компьютеры и комплектующие/периферия к ним, а также всевозможное ПО, используемое при разработке. Для реализации проекта было использовано уже имеющееся оборудование (компьютер, ноутбук, телефон и соответствующая периферия), а всё необходимое ПО имело либо

полностью бесплатную лицензию, либо бесплатную версию с уменьшенным функционалом, которого для данного проекта вполне достаточно.

Хотя стоит отметить, что при разработке данного проекта иногда возникала необходимость работать сразу в нескольких средах разработки, при этом также был запущен эмулятор и браузер, что, в конечном счёте, приводило к тому, что компьютер разработчика не справлялся из-за нехватки оперативной памяти. Поэтому было принято решение приобрести дополнительную планку ОЗУ на 8 ГБ за 2800 рублей, что можно отнести к затратам проекта, хотя также данное приобретение пригодится и после завершения проекта.

4.3.3. Расчёт заработной платы исполнителей проекта

В данном проекте участвует всего два исполнителя: научный руководитель и студент. В зависимости от трудоёмкости проводимых работ и заработной платы за один рабочий день формируется итоговая заработная плата при реализации проекта. Для студента зарплатой является стипендия, размер которой составляет 2478 рублей в месяц. Для научного руководителя можно взять ориентировочную зарплату в 30000 рублей в месяц, согласно статистике, за январь 2019 года [7]. В данном случае расчёт будет проводиться без учёта премиальных, поскольку у студента таковых нет, а у научного руководителя, если они и есть, то будем считать, что они не относятся к данному проекту.

Для расчётов стоимости работ необходимо учитывать удельную заработную плату за рабочий день, то есть заработную плату за месяц нужно разделить на число рабочих дней в месяце. Считая, что за период с февраля по май из 120 дней 80 рабочих дня [6], то в среднем в месяце 20 рабочих дней, поэтому для студента удельная заработная плата в течении проекта составляет 123.9 рублей в день, а для научного руководителя – 1500 рублей в день. Соответственно в зависимости от общей продолжительности работ для каждого исполнителя и его удельной заработной платы можно рассчитать

общие расходы на заработную плату в проекте, расчёты которой приведены в таблице 26.

Таблица 26. Расчёт заработной платы

Исполнитель	Удельная заработная плата, рублей в день	Продолжительность работы, дни	Итоговая заработная плата, рубли
Научный руководитель	1500	8	12000
Студент	123.9	96	11894.4
Итого			23894.4

4.3.4. Расчёт расходов на отчисления во внебюджетные фонды

Помимо выплат заработной платы также производятся выплаты во внебюджетные фонды: пенсионный фонд, страхование и т.д. Однако для студентов данные выплаты не производятся. Размер выплат составляет 28% от заработной платы для образовательной и научной деятельности. Соответственно выплаты по данной статье составят 3360 рублей.

4.3.5. Накладные расходы

К данной категории относятся всевозможные затраты на электрообеспечение, связь, услуги печати и прочее. Рекомендуемый способ расчёта – взять 16% процентов от суммы предыдущих расходов.

Общие расходы по предыдущим пунктам составляют 30054.4 рублей, соответственно накладные расходы равны 4808.7 рублей.

4.3.6. Формирование бюджета проекта

Теперь необходимо подвести итог по общим затратам на проект, складываемым из всех вышеперечисленных категорий. Соответствующие результаты занесены в таблицу 27.

Таблица 27. Расчёт бюджета проекта

Наименование категории	Сумма, рублей
Затраты на оборудование	2800
Затраты на заработную плату	23894.4
Отчисления во внебюджетные фонды	3360
Накладные расходы	4808.7
Итого:	34863.1

4.4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчёта интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трёх (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчёта (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{финр}^{исп.i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}},$$

где $I_{финр}$ – интегральный финансовый показатель разработки, Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения, Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее

численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки, a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки, b_i – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания, n – число параметров сравнения.

Расчёт интегрального показателя ресурсоэффективности приведён в таблице 28.

Таблица 28. Расчёт интегрального показателя ресурсоэффективности

Критерий	Вес критерия (сумма = 1)	Исп1	Исп2	Исп3
1. Способствует росту производительности труда	0.2	4	5	5
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.3	4	5	5
3. Помехоустойчивость	0.1	2	2	4
4. Энергосбережение	0.1	4	3	2
5. Надежность	0.2	4	5	3
6. Материалоемкость	0.1	3	2	4

$$I_{p-\text{исп1}} = 0.8 + 1.2 + 0.2 + 0.4 + 0.8 + 0.3 = 3.7$$

$$I_{p-\text{исп2}} = 1 + 1.5 + 0.2 + 0.3 + 1 + 0.2 = 4.2$$

$$I_{p-\text{исп3}} = 1 + 1.5 + 0.4 + 0.2 + 0.6 + 0.4 = 4.1$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испи}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-испi}}{I_{финр}}.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (Θ_{cp}):

$$\Theta_{cp} = \frac{I_{исп1}}{I_{исп2}}$$

В таблице 29 приведены результаты сравнения эффективности разработки.

Таблица 29. Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп1	Исп2	Исп3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	1	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3.7	4.2	4.1
3	Интегральный показатель эффективности	3.7	4.2	4.1
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0.9	1.14	1.11

В результате сравнительной оценки представленных вариантов исполнения разработки с точки зрения финансовой и ресурсной эффективности видно, что второй вариант исполнения является наилучшим.

4.5. Выводы по главе

В результате проведённого анализа различных показателей экономической эффективности выполнения проекта, а именно: ресурсоэффективности и ресурсосбережения, было сформировано

представление о реализуемом проекте с экономической точки зрения, а также оценён коммерческий потенциал, что отражено в SWOT-анализе. Также согласно представленной диаграмме Ганта было выявлено, что проект будет завершён в течение семестра с небольшим запасом.

Глава 5. Социальная ответственность

5.1. Введение

При выполнении любой трудовой деятельности, в том числе и при разработке программного обеспечения, необходимо соблюдать определённые трудовые нормативы и избегать (или сводить к минимуму) негативное воздействие производственной среды для сохранения работоспособности трудового персонала.

В данном разделе проведён анализ опасных факторов труда, определён комплекс мер организационного, технического, правового и режимного характера, который должен препятствовать возникновению или снижению возможности негативных последствий в процессе осуществления работы разработчика.

Выпускная квалификационная работа по разработке гибридного мобильного приложения для проведения научной международной школы выполнялась в ходе преддипломной практики в основном на дому. Рабочее место представляет собой в основном небольшую комнату в квартире со следующими параметрами:

- ширина рабочего помещения – 5.5 метров;
- длина рабочего помещения – 3 метра;
- высота рабочего помещения – 2.5 метра;
- площадь помещения – 16.5 м²;
- в помещении присутствует искусственное освещение в виде люстры и источник естественного освещения в виде оконного проёма и солнца;
- число одновременно работающих человек в помещении – 2.

5.2. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Любая производственная деятельность должна проводиться с учётом существующих законодательных норм, законодательно закреплённых в

стране, на территории которой производится эта деятельность. В данном случае необходимо рассмотреть вопросы, касающиеся организации работы за персональным компьютером и ноутбуком. В частности, нужно рассмотреть правовые нормы трудового законодательства и организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны [8, 9].

5.2.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

В соответствии с Трудовым кодексом РФ 197-ФЗ [10, 11] предусмотрена рациональная организация труда в течение смены, согласно которой:

- длительность рабочей смены должна быть не более 8 часов;
- должны быть установлены два регламентируемых перерыва - не менее 20 минут после 1-2 часов работы или не менее 30 минут после 2 часов работы;
- обеденный перерыв должен быть не менее 40 минут, может быть скользящим в течение рабочей смены.

Также, Трудовым кодексом закреплён обязательный предварительный медицинский осмотр при приеме на работу и периодические медицинские осмотры.

Каждый сотрудник должен пройти инструктаж по технике безопасности перед приемом на работу и в дальнейшем, должен быть пройден инструктаж по электробезопасности и охране труда. Каждому работнику обязательно должна быть предоставлена рабочая инструкция, с описанием входящих в его должность функций и рабочих моментов, а также конкретным описанием границ ответственности.

Поскольку прохождение данной практики не связано с трудоустройством и строго регламентированным рабочим процессом, часть перечисленных выше пунктов не столь актуальна – рабочая деятельность составляет в среднем не более 4 часов непрерывной работы в день.

5.2.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочее место должно быть организовано с учётом требований ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [12] и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [13].

Согласно требованиям, описанным в вышеуказанных документах, при организации работы с ПК должны выполняться следующие условия:

- площадь на одно рабочее место пользователя с ПК должна составлять не менее 6 м²;
- ПК и, соответственно, рабочее место должно располагаться так, чтобы свет падал сбоку, лучше слева;
- расстояние от ПК до стен должно быть не менее 1 м, по возможности следует избегать расположения рабочих мест в углах помещения либо лицом к стене;
- ПК лучше установить так, чтобы, подняв глаза от экрана, можно было увидеть какой-нибудь удаленный предмет в помещении или на улице, таким образом, предоставляя эффективный способ разгрузки зрительного аппарата;
- окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами – жалюзи, занавески, внешние козырьки;
- монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед работником;
- высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680-800 мм над уровнем пола;
- высота экрана над полом – 900-1280 мм, монитор должен находиться на расстоянии 600-700 мм от работника на 20 градусов ниже уровня глаз;

- рабочее кресло должно иметь мягкое сиденье и спинку, с регулировкой сиденья по высоте с удобной опорой для поясницы
- положение тела пользователя относительно монитора должно соответствовать направлению просмотра под прямым углом 90 градусов или под углом 75 градусов.

К сожалению, из-за особенностей помещения – в квартире компьютер стоит у стены, отсутствуют жалюзи и регулируемое рабочее кресло – далеко не все перечисленные требования выполняются в полной мере. Конечно, это может привести к негативным последствиям для здоровья работника, но так как весь рабочий процесс в негативных условиях разово (в среднем не более пяти в день) и в целом (в течение всего времени разработки) не столь продолжителен для возникновения проблем, эти условия можно считать вполне приемлемыми.

5.3. Производственная безопасность

В процессе работы биологические и химические факторы не оказывают ощутимого влияния на состояние здоровья разработчика программного обеспечения, поэтому достаточно рассмотреть только физические и психофизиологические факторы. Так как в данной работе предусмотрен только этап разработки, то все упомянутые факторы будут относиться именно к этому этапу. В таблице 1 указаны все потенциальные вредные факторы, а также нормативные документы, регулирующие их допустимые границы на рабочем месте.

К вредным и опасным производственным физическим и психологическим факторам относятся:

- монотонность труда;
- эмоциональные перегрузки;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- отклонение показателей микроклимата;

- нарушение правил электробезопасности.

Таблица 30. Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Проекти рование	Разрабо тка	Тестиро вание	
1. Монотонность труда	+	+	+	—
2. Эмоциональные перегрузки	+	+	+	—
3. Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96
4. Недостаточная освещённость рабочей зоны	+	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
5. Нарушение правил электробезопасности	+	+	+	ГОСТ 12.1.019-79

Так как все этапы проводимых работ выполняются на одном и том же месте в одних и тех же условиях, то не все негативные факторы одинаково будут влиять на рабочий процесс.

Можно более подробно рассмотреть вышеперечисленные факторы для оценки их воздействия на рабочее место в процессе выполнения ВКР.

5.3.1. Монотонность труда

Монотонным трудом называется однообразие трудовых действий или производственной обстановки. Монотонность является достаточно серьезным негативным фактором, так как многие виды работы требуют от работника длительного выполнения однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условии дефицита сенсорных нагрузок.

В условиях монотонной работы с организмом человека могут произойти следующие изменения:

- изменение функционального состояния центральной нервной системы;
- снижение уровня бодрствования;
- нарушение автоматизма деятельности;
- нарушение способности к переключениям;
- изменение биологических ритмов.

Так как работа разработчика связана только с работой на ПК и прочими электронными вычислителями (ноутбук и смартфон), она является монотонной. Такая работа требует непрерывной концентрации внимания на протяжении длительного времени и является однообразной.

Для предупреждения и снижения уровня монотонности труда можно проводить следующие мероприятия:

- введение рационального режима труда и отдыха;
- правильная организация ритма и темпа работы, чередование рабочих действий;
- кратковременные частые перерывы в работе;
- организация физических упражнений в течение регламентированных перерывов;
- чередование работы со сменой положений стоя – сидя.

5.3.2. Эмоциональные перегрузки

Умственный труд подразделяется на три типа: сенсорный, сенсомоторный и логический. Труд разработчика является логическим и заключается в приёме информации, её переработке и выработке нестандартного решения. При такой работе большое значение имеет процесс мышления, выбор оптимального решения из ряда логических вариантов. Поиск решения связан с опытом, знаниями, особенностями нервной системы человека.

Умственный труд является напряжённым, от чего страдают зрительные и слуховые анализаторы, центральная нервная система, в особенности высшие психические функции – память, мышление и воображение.

К факторам возникновения эмоциональных перегрузок можно отнести: длительное эмоциональное напряжение, хроническую усталость, хроническое нарушение режимов труда и отдыха, социальные перемены, значимые жизненные трудности и так далее.

Вследствие влияния таких факторов, у работника начинаются проявления последствий: снижение интереса к работе и работоспособности, проявление раздражительности и конфликтности, повышение количества ошибок в работе, психоэмоциональные сдвиги.

К мероприятиям по профилактике и снижению эмоциональных перегрузок можно отнести:

- умственные тренировки и повышение квалификации;
- умеренную и постоянную производственную нагрузку;
- улучшение культуры труда и быта, выработку силы воли;
- повышение интереса к работе;
- создание условий для возникновения положительных эмоций;
- оптимальную организацию отдыха.

5.3.3. Оценка показателей микроклимата

Под микроклиматом рабочего помещения понимают климат внутренней среды помещения, в котором находятся сотрудники в течение рабочего времени. Микроклимат определяется совокупностью показателей, действующих на организм работника – температуры воздуха и поверхностей, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового облучения.

Нормативные показатели микроклимата регламентируются СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [14]. Санитарные нормы устанавливают оптимальные и допустимые значения показателей в рабочей зоне, что позволяет создавать благоприятные условия работы, соответствующие физиологическим потребностям организма человека.

Работа, выполняемая разработчиком, относится к категории Ia, так как она является мало подвижной и мало интенсивной, проводится сидя с минимальными физическими напряжениями. В таблицах 31 и 32 представлены оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата на рабочих местах для данной категории.

Таблица 31. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	23-25	22-26	60-40	0,1

Таблица 32. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	20,0 - 21,9	24,1 - 25,0	19,0 - 26,0	15 – 75	0,1	0,1

Теплы й	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	20,0 - 29,0	15 – 75	0,1	0,2
--------------------	----------------	----------------	----------------	---------	-----	-----

Значения показателей, полученные при измерении на рабочем месте:

- температура воздуха 24 °С – оптимальное значение;
- температура поверхностей 20 °С – оптимальное значение;
- относительная влажность воздуха 40 % – допустимое значение;
- скорость движения воздуха 0 м/с – неоптимальное значение.

Почти все измеренные показатели удовлетворяют санитарным нормам для рабочих помещений.

5.3.4. Описание показателей освещённости рабочего помещения

Низкая освещённость рабочей зоны губительно влияет на глаза работников, снижает зрительную работоспособность, а также влияет на настроение и общее самочувствие работников, определяет эффективность выполнения работы. Нерациональная организация освещения является одной из причин травматизма на рабочем месте, так как ухудшение видимости объектов и неадекватное восприятие наблюдаемых предметов может быть спровоцировано плохо освещенными опасными зонами, слепящими источниками света, световыми бликами, резкими тенями, а также пульсацией световых источников.

В помещениях для работы с персональными компьютерами должно быть естественное и искусственное освещение. Нормативные показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278-03 [15] представлены в таблице 33.

Таблица 33. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО ен, %		КЕО ен, %		освещенность, лк			показатель дисконтфотометра М, не более	коэффициент пульсации освещенности, Кп, % не более
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении		
						все го	от общего			
Помещение для работы с дисплеями залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200	15 -	10 -

На представленном рабочем месте использовано сочетание естественного и искусственного освещения, то есть освещение смешанного типа.

Естественным освещением помещение обеспечивается за счёт оконных проёмов. Для искусственного освещения используется обычная люстра.

Рассматривая представленное рабочее место, установим, что естественное освещение в помещении осуществляется через один оконный проем размером 1,5 м² в наружной стене. Искусственный свет в помещении люстрой с тремя лампами накаливания.

Проведем расчет освещенности рабочего места. Исходными данными являются размеры помещения 3х5.5х2.5 м, световой поток используемых ламп равен примерно 1000 лк [16]. Стены и потолок и пол имеют цвет,

относящийся в среднем либо к светлой, либо средней светлости поверхности, поэтому коэффициент отражения можно принять 0.4 [17]. Для данной деятельности норму освещённости можно принять от 200 лк [18].

Определяем индекс помещения по формуле:

$$I = \frac{a * b}{(h_1 - h_2) * (a + b)},$$

где I – индекс помещения; h_1 – расстояние от пола до светильника; h_2 – высота рабочего стола; a – длина помещения; b – ширина помещения.

Для представленного рабочего места рассчитаем:

$$I = \frac{3 * 5.5}{(2.9 - 0.8) * (3 + 5.5)} = 0.92$$

По полученному индексу помещения получается, что коэффициент использования помещения U равен 0.45.

Проведём расчёт итоговой освещённости по следующей формуле:

$$E = \frac{K_{св} * K_{л} * СП_{л} * U}{S * k_3},$$

где $K_{св}$ – количество светильников; $K_{л}$ – количество ламп в светильнике; $СП_{л}$ – световой поток лампочки; U – коэффициент использования; S – площадь помещения; k_3 – коэффициент запаса.

Для представленного рабочего места получим:

$$E = \frac{1 * 3 * 1000 * 0.45}{16.5 * 1.25} = 65 \text{ лк}$$

Полученное значение освещённости рабочего места равно 65 лк, что, к сожалению, ниже нормы, хотя это освещённость без учёта естественного освещения. Однако проблема может заключаться и в расчётах, поскольку данное освещение является вполне нормальным и достаточным при различных видах деятельности и каких-либо проблем с ним не испытывается.

5.3.5. Электробезопасность рабочего места

Источниками электрической опасности являются электрические сети, электрифицированное оборудование и инструмент, вычислительная и

организационная техника, работающая на электричестве. В связи с относительно большим количеством электрических приборов и вычислительных машин на рабочем месте, электробезопасность является важной составляющей производственной безопасности.

При работе с электрифицированными приборами необходимо соблюдать технику безопасности, которая представляет собой систему мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействий на работников вредных и опасных факторов. Общие правила по электробезопасности регламентируются ГОСТ 12.1.019-79 [19].

В рабочем помещении может происходить накопление статического электричества, его разряды не представляют опасности для работников, но могут привести к проблемам с вычислительными машинами. Чтобы снизить величины зарядов статического электричества покрытие полов в помещении выполняется из однослойного линолеума.

Опасность поражения электрическим током являются серьезной потенциальной проблемой, так как человеческие органы чувств не могут обнаружить наличие электрического напряжения на расстоянии.

Риск поражения электрическим током возрастает при следующих условиях: повышенная влажность, когда относительная влажность воздуха выше 75 %; высокая температура воздуха и поверхностей, более 35 °С; наличие токопроводящей пыли и токопроводящих полов; возможность одновременного соприкосновения к заземленным металлическим элементам и металлическим корпусом электрооборудования.

Работа может проводиться исключительно в помещениях, исключающих повышенную опасность, однако, есть риск возникновения опасности другого рода:

- при прикосновении к токоведущим частям (во время ремонта ПК);
- при прикосновении к нетоковедущим частям, которые оказались под напряжением (при нарушении изоляции);

- при соприкосновении с полом или стенами, оказавшимися под напряжением (при нарушении электрической сети);
- при коротком замыкании в высоковольтных блоках.

Представленное место работы не относится к помещениям повышенной опасности электропоражения. В помещении используются стандартные бытовые приборы, потребляющие напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Для предотвращения возникновения опасных ситуаций обязательны следующие меры предосторожности:

- перед началом работы необходимо убедиться, что выключатели и розетки закреплены и не имеют оголенных токоведущих частей;
- при обнаружении неисправности оборудования и приборов, необходимо сообщить ответственному лицу, не делая никаких самостоятельных исправлений;
- запрещено загромождать рабочее место лишними предметами.

5.4. Экологическая безопасность

Любая человеческая деятельность всегда оказывает влияние на окружающую среду. При реализации данного проекта стоит уделить внимание в большей степени вопросу утилизации в процессе работы, поскольку в результате работы не возникает никаких вредных для человека и экологии отходов, как это обычно бывает на производственных объектах.

Утилизация компьютерной и организационной техники ограничено законодательно, так как в производстве такой техники используется большое количество материалов, способных нанести большой вред окружающей среде. Утилизация компьютерного оборудования происходит через обязательное извлечение компонентов, их сортировку и последующую отправку для повторного использования. Такая утилизация обязательно производится на оборудованных полигонах с привлечением квалифицированного персонала.

Утилизация мусорных отходов, таких как бумажная макулатура, отходы от канцелярских принадлежностей, отходы от продуктов питания, производится через сбор, обязательную сортировку и утилизацию. Отходы, которые можно использовать повторно, после сортировки отправляют на переработку через организации, занимающиеся сбором таких отходов.

Используя такую систему утилизации отходов работы можно реально уменьшить своё воздействие на окружающую среду, а также на собственное здоровье, так как качественная утилизация отходов исключает отравление опасными веществами и попадание тяжелых металлов в организмы.

5.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайной ситуацией называется обстановка на определённой территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы или другого бедствия, которая может повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией для представленного рабочего помещения является пожар. Данная чрезвычайная ситуация может произойти в случае несоблюдения мер пожаробезопасности, нарушения техники использования электрических приборов и ПК, нарушениях разводки электрических сетей и ряда других комплексных причин.

В качестве возможных причин возникновения пожара можно указать следующие причины:

- короткое замыкание;
- опасная перегрузка сетей, которая ведет за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции;
- пуск оборудования после некорректного и неквалифицированного ремонта.

Для предотвращения чрезвычайных ситуаций необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, чтобы обеспечить состояние защищенности работников и имущества от пожара.

Для предупреждения возникновения пожаров необходимо исключить образование горючей среды, следить за применением при строительстве и отделке зданий негорючих или трудно сгораемых материалов.

Необходимо проводить следующие пожарно-профилактические мероприятия:

- организационные мероприятия, касающиеся технического процесса с учетом пожарной безопасности объекта (инструктаж персонала, обучение правилам техники безопасности, издание инструкций, плакатов, планов эвакуации);
- эксплуатационные мероприятия, рассматривающие эксплуатацию используемого оборудования (соблюдение эксплуатационных норм оборудования, обеспечение свободного подхода к оборудованию, поддержание исправности изоляции проводников);
- технические и конструктивные мероприятия, связанные с правильным размещением и монтажом электрооборудования и отопительных приборов (соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения).

Для повышения устойчивости рабочего помещения к чрезвычайным ситуациям необходимо произвести установку систем противопожарной сигнализации, реагирующих на дым и другие продукты горения, установку огнетушителей.

5.6. Выводы по главе

В результате проведенного анализа в данном разделе рассмотрен процесс выполнения ВКР с правовой, экологической, производственной

точек зрения, а также обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях. Рабочее место, за которым осуществлялось выполнение ВКР, соответствует всем необходимым нормам, однако в некоторых пунктах присутствуют неточности и проблемы. В частности, была выявлена недостаточность искусственной освещённости, показатель которой был ниже нормы в 3 раза, однако ввиду достаточной естественной освещённости это отклонение не является существенным. Также было выявлено, что рабочее кресло должно быть оборудовано регулируемым сидением, что в действительности не соблюдается. Перечисленные отклонения являются не существенными ввиду низкой продолжительности проекта, при этом их устранение не является возможным в рамках данной работы.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы было разработано гибридное мобильное приложение для проведения международной научной школы. Также была описана и проанализирована предметная область, определены основные категории пользователей мобильного приложения и их возможные действия. На этапе проектирования описана база данных приложения, спроектирована архитектура серверной части приложения, которая осуществляет обработку HTTP-запросов, работу с БД и сервисом облачного хранения файлов Google Drive.

На этапе реализации разработано мобильное приложение под OS Android, серверная часть приложения и создана база данных в СУБД MySQL, которая впоследствии была заполнена тестовыми данными. В результате все разработанные модули были подробно описаны по основным действиям доступным разным категориям пользователей. Разработанное гибридное мобильное приложение позволит организовать проведение научной школы с возможностями по просмотру расписания и информации о докладчиках, добавлению и скачиванию учебных материалов, выполнению задания и проверке работ и прочее для всех участников международной научной школы.

Выполнены задания по разделам «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность», показавшие реальность внедрения разработанного приложения.

В результате выполнения работы были закреплены и углублены теоретические знания, получены практические навыки проектирования различных составляющих приложения, а также разработки гибридного мобильного приложения. Также планируется дальнейшая доработка приложения и использование в предстоящей научной школе, что подтверждается актом внедрения.

Список достижений

Статьи:

1. Копасов Д.В., Масалевичюте О. В. Создание кроссплатформенных приложений на Java с помощью фреймворка libGDX на примере написания простой игры // Молодёжь и современные информационные технологии: сборник трудов XV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 04-07 Декабря 2017 г. – Томск: Д-Принт, 2018 – С. 311-312.
2. Копасов Д. В. Проектирование и разработка гибридного мобильного приложения для научной школы // VII-я международная молодёжная научная конференция «математическое и программное обеспечение информационных, технических и экономических систем», Томск, 23-25 мая 2019 г. (статья принята в печать).

Стипендии:

1. Стипендия Правительства РФ по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики на 2018/2019 учебный год.

Список источников

1. Сколько людей в мире используют мобильный телефон? [Электронный ресурс]. – URL: <http://mymeizuclub.ru/news/skolko-ljudej-v-mire-ispolzujut-mobilnyj-telefon> (дата обращения: 14.05.19)
2. Как iOS и Android разделили мобильный рынок [Электронный ресурс]. – URL: <https://appcraft.pro/blog/kak-ios-i-android-razdelili-mobilnyi-rynok/> (дата обращения: 14.05.19)
3. 12 облачных хранилищ, на которые стоит обратить внимание [Электронный ресурс]. – URL: <https://lifel hacker.ru/best-cloud-storage-services/> (дата обращения: 18.05.19)
4. Манипулирование файлами и папками в Google Drive с использованием Java [Электронный ресурс]. – URL: <https://o7planning.org/ru/11889/manipulating-files-and-folders-on-google-drive-using-java#a20602553> (дата обращения: 10.04.19)
5. Что такое SWOT-анализ и как его делать? [Электронный ресурс]. – URL: <https://yagla.ru/blog/marketing/swotanaliz/> (дата обращения: 15.05.19)
6. Производственный календарь на 2019 год [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/law/ref/calendar/proizvodstvennye/2019/> (дата обращения: 15.05.19)
7. Обзор зарплат в Томске [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.trud.com/tomsk/salary/909/76651.html> (дата обращения: 15.05.19)
8. Работа за компьютером: вредные условия труда [Электронный ресурс]. – URL: <https://vse-o-trude.ru/rabota-za-kompyuterom-vrednye-usloviya-truda/> (дата обращения: 15.05.19)
9. Нормативы и правила охраны труда при работе за компьютером [Электронный ресурс]. – URL: <http://kadriruem.ru/ohrana-truda-pri-rabote-za-kompyuterom/> (дата обращения: 15.05.19)
10. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) [Электронный ресурс]. – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 15.05.19)

11. Основные положения трудового права [Электронный ресурс]. – URL: http://www.idc26.ru/ohrana_truda/osnovy_ohrany_truda/osnovnye_polozeniya_trudovogo_prava (дата обращения: 15.05.19)

12. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования [Электронный ресурс]. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/31970/> (дата обращения: 15.05.19)

13. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ [Электронный ресурс]. – URL: <https://ceut.ru/sanpin-2-2-2-2-4-1340-03/> (дата обращения: 15.05.19)

14. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID_333.html (дата обращения: 16.05.19)

15. СанПиН 2.2.1/2.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий [Электронный ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294844/4294844923.pdf> (дата обращения: 16.05.19)

16. Характеристика светового потока лампы накаливания [Электронный ресурс]. – URL: <https://finelighting.ru/svetilniki/lampy/nakalivaniya/xarakteristika-svetovogo-potoka.html> (дата обращения: 16.05.19)

17. Расчёт освещенности [Электронный ресурс]. – URL: http://pal-light.ru/svet_calc.shtml (дата обращения: 16.05.19)

18. Нормы освещённости помещений различного типа [Электронный ресурс]. – URL: <http://lifeandlight.ru/normy-osveshheniya/dokumenty/normy-osveshhenosti.html> (дата обращения: 16.05.19)

19. Электробезопасность [Электронный ресурс]. – URL:
http://www.0-1.ru/law/default.asp?doc=/gost/12_1_019-79 (дата обращения:
16.05.19)